



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y  
CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL ASISTENCIA  
MÉDICA EMPRESARIAL Y PERSONAL**

**Silvia Regina Godoy Paniagua**

Asesorado por la Inga. Claudia Ninneth Torres Ramos

Guatemala, octubre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y  
CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL ASISTENCIA  
MÉDICA EMPRESARIAL Y PERSONAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**SILVIA REGINA GODOY PANIAGUA**

ASESORADO POR LA INGA. CLAUDIA NINNETH TORRES RAMOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Ing. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**


DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García (a. i.)
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y  
CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL ASISTENCIA  
MÉDICA EMPRESARIAL Y PERSONAL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 25 de enero de 2018.



**Silvia Regina Godoy Paniagua**

Guatemala 01/08/2018

Ingeniero

Juan José Peralta Dardón

Director Escuela Mecánica Industrial

FACULTAD DE INGENIERIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Cordialmente le saludo,

Por este medio me permito informarle que he revisado el trabajo de graduación del estudiante universitario Silvia Regina Godoy Paniagua con carné 94-16077 titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL ASISTENCIA MEDICA EMPRESARIAL."**

Después de haber revisado y corregido dicho trabajo, cumple con el alcance y objetivos definidos para su desarrollo y considera que llena los requisitos para su aprobación final.

Sin otro particular me es grato suscribirme

Atentamente,



Claudia Torres  
Ingeniera Industrial  
Col. 7310

---

Inga. Claudia Nineth Torres Ramos  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 7310  
Asesor



REF.REV.EMI.095.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y CLASIFICACION DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL ASISTENCIA MÉDICA EMPRESARIAL Y PERSONAL**, presentado por el estudiante universitario **Silvia Regina Godoy Paniagua**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Josué Giovanni Jocolt Quiñonez  
Ingeniero Industrial - Ingeniero Mecánico  
COLEGIADO 6512

Ing. Josué Giovanni Jocolt Quiñonez  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2018.

/mgp





El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL ASISTENCIA MÉDICA EMPRESARIAL Y PERSONAL**, presentado por la estudiante universitaria **Silvia Regina Godoy Paniagua**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón  
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2018.



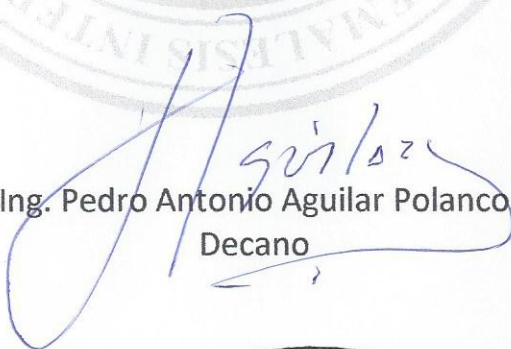
/mgp



DTG. 440.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL ASISTENCIA MÉDICA EMPRESARIAL Y PERSONAL**, presentado por la estudiante universitaria: **Silvia Regina Godoy Paniagua**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, octubre de 2018

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Mi madre**

Silvita Paniagua, madre inteligente y ejemplar digna de admiración quien siempre está apoyándome para todo.

### **Mi hija**

Gabriela Godoy, que trae una escuela de tres generaciones incluyendo a la tía, quien es mi razón de luchar.

### **Mi hermana**

Patricia Godoy Paniagua, mi hermanita a quien admiro muchísimo por todos sus logros.

### **Mi padre**

Enrique Godoy, quien fue y sigue siendo un ángel que a la fecha está a mi lado.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser mi casa de estudios y haberme permitido lograr esta meta.

**Facultad de Ingeniería**

Por haberme dado la oportunidad de estudiar en sus aulas y adquirir mis conocimientos.

**Ingeniera Claudia Torres**

Por su apoyo, por haberme ayudado con la asesoría de este trabajo de graduación y por su amistad.

## ÍNDICE GENERAL

[illegible]

	1.1.5.4.3.	Método promedio ponderado .....	18
	1.1.5.4.4.	Rotación de inventarios .....	18
1.1.6.		Definición de pedidos .....	18
	1.1.6.1.	Tipos de pedidos .....	18
1.1.7.		Definición del sistema .....	20
	1.1.7.1.	Sistema de información .....	20
	1.1.7.2.	Recursos de la información .....	21
	1.1.7.3.	Análisis del sistema .....	21
	1.1.7.4.	Alcance del sistema .....	21
	1.1.7.5.	Requerimientos del sistema .....	22
	1.1.7.6.	Logística .....	22
1.2.		Diagramas .....	22
	1.2.1.	Diagrama operaciones .....	22
	1.2.2.	Diagrama de inventarios .....	24
1.3.		Importancia de la exactitud del inventario dentro de la industria .....	24
2.		ANÁLISIS Y SITUACIÓN ACTUAL .....	27
2.1.		Localización física .....	27
	2.1.1.	Distribución del área de almacenaje .....	28
	2.1.2.	Control físico del producto .....	30
2.2.		Confiabilidad de los inventarios .....	31
2.3.		Manejo de los inventarios .....	32
	2.3.1.	Política de almacenamiento .....	35
	2.3.2.	Método de control .....	35
	2.3.2.1.	Forma de conteo .....	36
	2.3.2.2.	Ajustes del inventario .....	37



2.3.3.	Política de control de despacho.....	37
2.3.3.1.	Código de barras .....	38
2.4.	Control de pedidos .....	41
2.4.1.	Política de pedidos .....	41
2.4.2.	Requisición de pedidos.....	41
2.4.3.	Período determinado para realizar pedidos .....	42
2.4.4.	Política de entrega.....	49
2.5.	Control de costo de inventario .....	49
2.5.1.	Costo de insumos hospitalarios adquiridos al mes.....	49
2.5.2.	Costo de almacenamiento .....	50
2.5.3.	Nivel de inventario en bodega .....	51
2.5.4.	Capacidad de bodega de almacenamiento de inventario .....	53
2.5.5.	Mayores proveedores de la organización .....	53
2.5.6.	Tipo de inventario empleado por el hospital .....	53
3.	PROPUESTA DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL .....	55
3.1.	Planteamiento del problema .....	55
3.2.	Descripción del sistema computarizado .....	59
3.2.1.	Control físico de productos en bodega .....	59
3.2.1.1.	Instalaciones físicas.....	59
3.2.1.2.	Señalización .....	61
3.2.1.3.	Recepción de productos y materiales..	64
3.2.1.4.	Almacenamiento .....	64
3.2.1.5.	Despacho.....	65

3.3.	Análisis de los beneficios de la implementación del sistema computarizado.....	65
3.4.	Manejo de inventario .....	67
3.5.	Estructura del diseño para el manejo de inventario .....	68
3.5.1.	Mínimos óptimos necesarios de inventario.....	69
3.5.1.1.	Modelo de lote óptimo de compra .....	69
3.5.1.2.	Nivel de reorden .....	70
3.5.1.3.	Inventario de seguridad.....	72
3.6.	Cumplimiento de pronósticos, según lote económico de compra .....	73
3.6.1.	Lote óptimo de compra.....	74
3.7.	Método de valuación de inventarios .....	76
3.8.	Plan de contingencia .....	78
3.8.1.	Identificación y análisis del riesgo .....	82
3.8.2.	Aplicación de medidas de prevención y mitigación .....	83
3.9.	Metas y objetivos del sistema .....	87
3.10.	Plantilla electrónica propuesta .....	88
3.10.1.	Programa de plantilla electrónica .....	88
3.10.2.	Tipos de control de inventarios.....	89
3.10.3.	Clasificación de los inventarios .....	91
3.10.4.	Administración de la plantilla electrónica.....	92
3.10.5.	Resultados del empleo de la plantilla electrónica....	92
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO DEL DISEÑO COMPUTARIZADO PARA EL CONTROL DE INVENTARIO Y PEDIDOS.....	93
4.1.	Plan de implantación de la plantilla electrónica.....	93
4.2.	Selección del equipo de trabajo para la propuesta .....	94

4.2.1.	Equipo hardware.....	95
4.2.1.1.	Procesador a 1 gigahercio (Ghz) o mas rapido .....	95
4.2.1.2.	Equipo sugerido acorde a la carga a 1gigahercio (Ghz) .....	95
4.2.1.3.	Equipo con capacidad de crecimiento vertical o escalabilidad .....	98
4.2.1.4.	Equipo con soporte técnico.....	99
4.2.2.	Equipo software .....	99
4.2.2.1.	Sistema operativo .....	99
4.2.2.2.	Licencia Microsoft Office.....	100
4.2.2.3.	Mobiliario y equipo.....	100
4.2.2.4.	Instalaciones eléctricas del sistema...	100
4.2.3.	Personal operativo .....	100
4.2.3.1.	Analista de la división abastecimiento y almacenamiento de insumos .....	101
4.2.3.2.	Auxiliar de la división de distribución .	102
4.2.4.	Prueba piloto.....	103
4.2.4.1.	Prueba en área consulta externa.....	104
4.2.4.2.	Prueba en cirugías.....	104
4.2.4.3.	Prueba en lavandería .....	104
4.2.4.4.	Prueba en desinfección .....	105
4.2.5.	Análisis de costos .....	105
4.2.5.1.	Interpretación.....	105
4.2.6.	Análisis de los resultados de costos .....	106
4.2.6.1.	Interpretación.....	106
4.2.6.2.	Gráficas .....	108
4.3.	Programa de capacitación .....	109

5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA .....	113
5.1.	Utilización del sistema propuesto .....	114
5.1.1.	Consultas .....	114
5.1.2.	Ajustes.....	115
5.1.3.	Impresión de reportes .....	115
5.2.	Indicadores.....	116
5.2.1.1.	Tipos de indicadores .....	117
5.2.1.2.	Rotación de inventarios .....	118
5.2.1.3.	Indicador del nivel de inventario .....	118
5.2.1.4.	Indicador de pedido óptimo .....	118
5.2.1.5.	Indicador de endeudamiento .....	118
5.2.1.6.	Indicador de gestión de inventarios ....	119
5.2.1.7.	Cumplimiento de objetivos y metas ....	119
5.3.	Inventario de seguridad.....	121
5.4.	Inventarios obsoletos .....	121
5.4.1.	Revisiones semanales .....	122
5.5.	Programa mejora de habilidades .....	122
5.5.1.	Análisis al programa de mejoras y habilidades ....	123
5.6.	Auditorías de control de inventarios .....	123
5.6.1.	Auditoría interna .....	124
5.6.2.	Auditoría externa .....	124
	CONCLUSIONES.....	129
	RECOMENDACIONES .....	131
	BIBLIOGRAFÍA.....	133



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación actual del Hospital Atención Medica Empresarial y Personal, S.A. ....	5
2.	Instalaciones del hospital AMEP .....	6
3.	Quirófano, AMEP .....	7
4.	Comportamiento del modelo EOQ con faltantes relacionando la cantidad a pedir versus el tiempo.....	20
5.	Ingreso a bodega actual.....	23
6.	Distribución del área de almacenaje .....	29
7.	Diagrama de flujo del control de despacho por pedido .....	40
8.	Organigrama .....	43
9.	Diagrama de Ishikawa.....	56
10.	Análisis FODA.....	58
11.	Bodega (propuesta) .....	60
12.	Rótulos de para identificar medicamentos .....	61
13.	Señalización de bodega .....	63
14.	Hardware.....	67
15.	Nivel de reorden.....	71
16.	Menú principal, plantilla electrónica .....	89
17.	Control de <i>stock</i> de productos.....	90
18.	Ingreso y egreso de productos, insumos.....	90
19.	Listado de proveedores.....	91
20.	Retorno de la inversión .....	108
21.	Plan de mejora continua.....	113

## TABLAS

I.	Indicadores de control de inventario .....	25
II.	Clasificación de productos .....	30
III.	Manejo de inventarios.....	32
IV.	Forma de conteo.....	36
V.	Descripción del puesto de gerencia general .....	44
VI.	Descripción del puesto de gerencia de recursos humanos.....	44
VII.	Descripción del puesto de gerencia administrativo financiero .....	45
VIII.	Descripción del puesto de jefe de compras .....	46
IX.	Descripción del puesto de gerencia de operaciones medicas .....	46
X.	Descripción del puesto de jefe de servicios médicos.....	47
XI.	Descripción del puesto de jefe de bodega .....	47
XII.	Descripción del puesto de auxiliar de bodega .....	48
XIII.	Costo de insumos abril 2018 .....	50
XIV.	Costo de almacenamiento .....	51
XV.	Medicamentos por demanda .....	52
XVI.	Ponderación de causas que provocan las devoluciones .....	57
XVII.	Código de colores .....	62
XVIII.	Señalización (efecto del color sobre el individuo) .....	64
XIX.	Promedio ponderado .....	68
XX.	Uso del sistema PEPS.....	77
XXI.	Pronóstico, último período 1 .....	81
XXII.	Pronóstico, último período 2 .....	84
XXIII.	Pronóstico, método aritmético .....	85
XXIV.	Pronóstico, método del promedio móvil .....	86
XXV.	Pronóstico, método del promedio móvil ponderado .....	87
XXVI.	Demanda mensual por laboratorio.....	92
XXVII.	Implementación de plantilla electrónica y controles en bodega .....	93

XXVIII.	Gastos fijos y variables, proceso manual .....	105
XXIX.	Análisis financiero .....	107
XXX.	Curso de técnica de administración eficiente de bodega .....	109
XXXI.	Descripción de los módulos de capacitación.....	111
XXXII.	Reporte de inventario .....	116
XXXIII.	Evaluación del sistema.....	117
XXXIV.	Variables de control de ingreso de producto .....	119
XXXV.	Hoja de control para auditoría .....	126





## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
gr	Gramos
m	Metro
ml	Miligramo
mm	Milímetro
nm	Nanómetro
%	Porcentaje



## **GLOSARIO**

<b>Administración de almacén</b>	Local, edificio o parte de este que sirve para depositar o guardar gran cantidad de artículos, productos o mercancías para su posterior venta, uso o distribución.
<b>Alta calidad</b>	Conjunto de propiedades de un producto que lo hacen sobresalir entre otros.
<b>Asistencia médica</b>	Se ocupa de la prevención, diagnóstico y tratamiento de cualquier enfermedad o afección a través de la atención de un médico.
<b>Bajo costo</b>	Tipo de método de precio en el cual una empresa establece un precio comparativamente bajo para ampliar la demanda de su producto y su posición competitiva en el mercado.
<b>Beneficio económico</b>	(También denominado utilidades) es un término utilizado para designar las ganancias que se obtienen de un proceso.
<b>Bodega</b>	Área específica que utilizan las organizaciones para guardar sus materiales o productos utilizados en las operaciones.

<b>Caducar</b>	La fecha de caducidad permitida para ser consumida la medicina u otro producto alguno.
<b>Calidad</b>	La calidad es una herramienta básica e importante para una propiedad inherente de cualquier cosa que permite que la misma sea comparada con cualquier otra de su misma especie.
<b>Cantidades existentes</b>	Aspecto o característica de las cosas en virtud de la cual estas son contables o mensurables.
<b>Confiabilidad</b>	La probabilidad de que un producto realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.
<b>Constituir</b>	Establecer, fundar, construir, ordenar, organizar.
<b>Consumidor</b>	Es una persona u organización que demanda bienes o servicios a cambio de dinero proporcionado por el productor.
<b>Consumo interno</b>	Actividad de consumo realizada en el territorio económico (interior físico).
<b>Contabilidad</b>	Sistema de control y registro de los gastos e ingresos y demás operaciones económicas que realiza una empresa o entidad.

<b>Control de inventario</b>	Herramienta para el registro y control del movimiento de mercadería.
<b>Control</b>	Examen u observación cuidadosa que sirve para hacer una comprobación.
<b>Costo de adquisición</b>	Costo total para el comprador de la propiedad. El precio total que un individuo paga por una propiedad, incluyendo todos los honorarios.
<b>Costo de operación</b>	Son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento.
<b>Desabastecimiento</b>	Falta de determinados productos en un establecimiento o en una población.
<b>Desabastecimiento</b>	Falta de determinados productos en un establecimiento comercial o en una población.
<b>Despacho</b>	Establecimiento comercial o su parte donde se despacha una mercancía.
<b>Distribución de mercaderías</b>	Implica el traslado y reparto de la mercadería en tiempo para la ubicación asignada.
<b>Documentación</b>	Conjunto de documentos, generalmente oficial, es con que se prueba o acredita algo.

<b>Costo de almacenamiento de un producto</b>	está directamente relacionado con el espacio ocupado en el almacén, así como el tiempo medio de permanencia.
<b>Enfoque</b>	manera de ver las cosas o las ideas; en consecuencia, también de tratar los problemas relativos a ellas.
<b>Espacio horizontal</b>	Espacio que se ajusta a la longitud del área de almacenamiento.
<b>Espacio vertical</b>	Espacio que se ajusta a la ancho del área de almacenamiento.
<b>Estándares de inventario</b>	Que tiene el tamaño, la forma o cualquier otra característica que sigue al modelo de inventario.
<b>Estrategias</b>	Serie de acciones meditadas, encaminadas hacia un fin determinado.
<b>Estrategias</b>	Herramientas para logra un objetivo específico.
<b>Exactitud</b>	Ajuste completo o fidelidad de un dato, cálculo, medida, expresión, etc.
<b>Existencia máxima</b>	Cantidad de mercadería, que se encuentra en un almacén.

<b>Existencia mínima</b>	Cantidad mínima de mercadería, en un almacén para ser distribuidos.
<b>Expandir</b>	Aumentar o ampliar una cosa para que abarque un ámbito o espacio mayor.
<b>Finalidad</b>	Es el fin con el cual se hace algo; explica o justifica los motivos de una acción.
<b>Gestión de aprovisionamiento</b>	Comprende el trámite del ciclo de aprovisionamiento que es el periodo que va desde el momento cuando se compran las materias primas a los proveedores hasta que el producto terminado se vende al cliente.
<b>Gestión lógica</b>	Identifica las acciones que admiten los módulos de integración.
<b>Implementación</b>	Es la ejecución puesta en marcha de una idea programada, ya sea, de una aplicación informática, un plan, modelo científico.
<b>Imposibilidad</b>	Falta de posibilidad para existir una cosa o para hacerla.
<b>Indispensable</b>	Que es o se considera tan necesario que no se puede prescindir de él o no se puede dejar de tener en consideración.

<b>Insumos de cirugía</b>	Herramienta o implemento especialmente diseñada para realizar acciones específicas de llevar a cabo efectos deseados durante una cirugía.
<b>Insumos hospitalarios</b>	Medicamentos y material descartable que se utiliza en los hospitales y clínicas.
<b>Inventarios</b>	Se incluye dentro de la rama de la contabilidad de costes y se define como la administración adecuada del registro, la compra y la salida del inventario dentro de la empresa.
<b>Inventario de almacén</b>	Acumulación de cualquier producto o artículo usado en la organización.
<b>Levantamiento de datos</b>	Proceso mediante el cual el analista recopila datos e información de la situación actual de un sistema, con el propósito de identificar problemas y oportunidades de mejora.
<b>Lineamiento</b>	Es una tendencia, una dirección o un rasgo característico de algo.
<b>Lote óptimo de compras</b>	Es un modelo clásico de cantidad fija de pedidos, es decir, calcula cuánto comprar de manera que se cumpla con el inventario.
<b>Médico hospitalario</b>	Material e insumo de uso hospitalario para la atención de pacientes.



<b>Mejora continua</b>	La mejora continua de la capacidad y resultados, debe ser el objetivo permanente de la organización.
<b>Meta</b>	Fin al que se desea llegar.
<b>Monetaria</b>	Es aquel cuyo valor nominal se mide en una moneda.
<b>Nivel excesivo</b>	Acumulación no deseada, se le denomina exceso y se corresponde con productos cuya rotación es baja, hasta llegar a ser nula.
<b>Optimización</b>	Buscar la mejor manera de realizar una actividad.
<b>Paciente</b>	Persona enferma que es atendida por un profesional de la salud.
<b>Plantilla electrónica</b>	Herramienta para el control de entradas y salida de productos, permite tener un registro automatizado de las transacciones.
<b>Procedimiento</b>	Es un conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado.
<b>Proyección de ventas</b>	Es la estimación o previsión de las ventas de un producto (bien o servicio) durante un determinado período futuro.
<b>Proyecciones</b>	Número de ventas que se esperan en fechas futuras.

<b>de ventas</b>	Una proyección de ventas es la cantidad de ingresos que una empresa espera ganar en algún momento en el futuro.
<b>Recursos físicos</b>	Bienes tangibles, en poder de la empresa, que son susceptibles de ser utilizados para el logro de los objetivos.
<b>Rentabilidad</b>	Relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho; cuando se trata del rendimiento financiero; se suele expresar en porcentajes.
<b>Requerimiento</b>	Es el acto y la consecuencia de requerir, refiere a solicitar, pedir, avisar o necesitar algo.
<b>Riesgos insostenibles</b>	Posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia y no pueda ser defendible.
<b>Seguro médico</b>	El seguro de salud (también llamado seguro médico o seguro de gastos médicos) es un contrato entre la persona y una compañía de seguros.
<b>Servicios de confiabilidad</b>	Una estrategia competitiva en las organizaciones prestadoras de servicios, capacidad de desempeñar una función requerida, en condiciones establecidas.

<b>Sistema de control</b>	Es un conjunto de dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados teóricamente verdaderos.
<b>Sistema de inventario</b>	Es un conjunto de normas, métodos y procedimientos aplicado de manera sistemática para planificar y controlar los materiales y productos que se emplean en una organización.
<b>Tiempo de recepción</b>	Conocido como el plazo de aprovisionamiento o el plazo de entrega.
<b>Usuario</b>	Es aquel que usa algo o que usa ordinariamente algo.



## **RESUMEN**

El inventario es parte del activo circulante que posee cualquier organización dedicada a prestar servicios y atención medica hospitalaria; con la implementación de una plantilla electrónica para el control y la clasificación del inventario este seguirá siendo parte del capital para la empresa; el cual será una herramienta que se enfoca en facilitar, mejorar los procesos de las actividades de los usuarios de almacén o bodega; su principal enfoque lo constituye posibilitar el acceso a consultas de cantidades existentes, controlando entradas y salidas de almacén; facilitar la ubicación de cada insumo; evitar que se manipulen medicamentos vencidos; por lo tanto, con el desarrollo de este trabajo de graduación se busca encontrar soluciones a la problemática a través de estrategias que logren la gestión del aprovisionamiento de la empresa, lo cual puede traducirse en una reducción importante en los costos de adquisición, compra y almacenaje de los insumos hospitalarios.

El análisis indica que el principal problema en el hospital es la escasez de artículos en el almacén de insumos, medicamentos, en las diferentes áreas del hospital. Por lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de desarrollar un sistema óptimo de administración de inventarios por medio de una plantilla electrónica para garantizar el control óptimo del inventario en dicha institución.

El servicio que prestan las diferentes áreas dentro de los hospitales, participan en la preservación de la salud de los pacientes en general; elevar del control de los inventarios de insumos de las diferentes áreas ayudará a mejorar la calidad de vida de todas las personas que visitan y laboran en la institución

Este trabajo de graduación consta de cinco capítulos los cuales a continuación se detallan brevemente.

En el capítulo uno se hace una descripción de la empresa en estudio describiendo el sistema actual de las operaciones administrativas y operativas. El capítulo dos se presenta una descripción de la situación actual en la que se describe la forma del control de inventarios, control de pedidos, distribución de las áreas de almacenaje, para el capítulo tres se describe el sistema computarizado de la propuesta de una plantilla electrónica para el control y clasificación de inventarios. En el capítulo cuatro se define el equipo de trabajo para la propuesta, así como el personal operativo para garantizar el funcionamiento del sistema. En el capítulo cinco se elabora un plan de mejora continua a través del empleo de indicadores y auditorias.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Implementar una plantilla electrónica para controlar y clasificar los inventarios de los insumos del hospital de asistencia médica empresarial y personal.

### **Específicos**

1. Conocer y analizar los procedimientos actuales dentro del hospital para visualizar deficiencias en el inventario.
2. Determinar los requerimientos y lineamientos que se deben cumplir para la elaboración de la plantilla electrónica a implementar para el control y, la clasificación de inventario, para establecer las bases y los fundamentos que llevará la generación del programa.
3. Instalar el programa propuesto para mejorar el desempeño en la distribución y el almacenamiento interno de la cadena de insumos del hospital para optimizar los procesos.
4. Sistematizar la documentación necesaria para realizar los procedimientos para el registro de todos los movimientos conocidos de entrada/salida del almacén como gestión logística.

5. Establecer el lote óptimo de compra para mantenerse entre dos extremos: un nivel excesivo, que causa costos de operación, riesgos e inversión insostenibles, y un nivel inadecuado, que tiene como resultado la imposibilidad de hacer frente rápidamente a las demandas de consumo interno.



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación se realiza en el hospital Asistencia Médica Empresarial y Personal (AMEP), fundado en enero de 2001 cuyo su principal enfoque es prestar servicios médicos de alta calidad a bajo costo; misión está orientada a sobreguardar la salud de las familias; AMEP fue fundado para cubrir los servicios médico-hospitalario dirigido también para cubrir el segmento empresarial manejando paquetes empresariales,

En la actualidad, atiende a empresas como Grupo Premium Restaurant Brands, Guatex, Grupo Buen Rollo, entre otros; por el mismo crecimiento que se ha logrado actualmente en el hospital, existe un descontrol y desabastecimiento en sus inventarios, el cual requiere un control adecuado para la recepción, el manejo, el almacenaje y el despacho de insumos del hospital; tampoco, llevan un control para mantener la confiabilidad y exactitud sobre todos los insumos que se encuentran en el inventario del almacén; la inexistencia de un sistema funcional para tener un acceso a consultas de cantidades existentes, ubicación de cada insumo y vigencias para despachos ya sea urgentes; también, operaciones, emergencias o salidas de almacén normales

Para solucionar y mejorar el sistema de administración de inventarios, se debe utilizar una plantilla electrónica con la finalidad de mejorar la calidad de servicios que ofrece la institución que otorgue confianza y seguridad que respalde el buen manejo de los inventarios de insumos, medicamentos.

Asistencia Médica Empresarial y Personal, S.A., actualmente, tiene como objetivo atender con el mejor equipo de trabajo y ofrecer las mejores instalaciones para mayor tranquilidad; por ello, cuenta con un servicio de confiabilidad; es indispensable mantener un sistema para el estricto control de insumos utilizados a diario ya que el mismo representa un costo de almacenamiento.

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

### **1.1. Descripción de la empresa**

El Hospital Asistencia Médica Empresarial y Personal S. A. (AMEP) es una entidad privada de vanguardia con vocación asistencial, para brindar atención médica integral, eficiente a las familias guatemaltecas; cuenta con personal técnico y profesional especializado; utiliza la mejor tecnología.

#### **1.1.1. Antecedentes históricos**

Con más de dieciséis años de existencia de sus instalaciones, es el hospital de propiedad privada con un enfoque de servicio médico de alta calidad a bajo costo; cuenta aproximadamente con 45 empleados entre personal administrativo, médico, operativo, técnico y de limpieza.

#### **1.1.2. Ubicación**

Actualmente, la empresa Hospital Asistencia Médica Empresarial y Personal, S.A., está ubicada en 14 calle 3-37 zona 1, Guatemala. Cuenta con las licencias de operaciones del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; esta registra de ante la Superintendencia de Administración Tributaria; inscrita legalmente en el Registro Mercantil; Nit 8692075-8.

Las organizaciones son extremadamente heterogéneas y diversas, por tanto, dan lugar a una amplia variedad de tipos de organizaciones. Sin embargo, y luego de revisar literatura especializada en administración y negocios, los principales tipos de organizaciones clasificados según sus objetivos, su estructura y sus características principales se dividen en:

- Organizaciones según sus fines
- Organizaciones según su formalidad
- Organizaciones según su grado de centralización

La empresa en estudio es con fines de lucro: tiene como uno de sus principales fines (si no es el único) generar una determinada ganancia o utilidad para sus propietarios y/o accionistas.

La empresa ofrece un seguro médico familiar el cual está diseñado para que los miembros de una familia cuenten con un servicio médico eficiente, con personal altamente calificado, instalaciones adecuadas y equipadas, además de médicos especialistas, lo que permitirá contar con una amplia cobertura de salud.

- Seguro médico familiar

“Este programa permite que usted y su familia tengan la cobertura, los servicios y los beneficios médicos a un bajo costo, con lo cual no se compromete su economía. Este programa lo cubre a usted y a 4 miembros más de su familia, todo por el mismo costo”.<sup>1</sup>

Cada grupo familiar, es decir, el titular y 4 beneficiarios tienen derecho a:

- Consultas médicas ilimitadas distribuidas según sus necesidades, las cuales pueden ser de tipo: preventivo, por enfermedad o por emergencias, las 24 horas.
- Examen de la vista.

---

<sup>1</sup> AMEP. *Memoria de labores 2017*. p. 5.

- Atención médica por enfermedad común:
  - Síndrome diarreico agudo.
  - Deshidratación leve o moderada.
  - Infecciones respiratorias superiores.
  - Dolores abdominales (no quirúrgicos).
  - Cefaleas (dolores intensos de cabeza).
  - Hospitalización máxima por 2 días, cancelando únicamente el 50 % del valor de los medicamentos.
  
- Cirugías menores:
  - Excoriaciones (raspones)
  - Curación y limpieza de heridas
  - Suturas en un solo plano (colocar puntos de sutura)
  - Inmovilización (vendajes, férulas)
  - Fracturas alineadas no quirúrgicas (colocación de yeso)
  
- Maternidad: cobertura completa desde el primer mes de embarazo:
  - Atención pre y posnatal
  - Atención del parto
  - Cesáreas
  - Planificación familiar
  - Operaciones esterilizantes

- Procedimientos quirúrgicos mayores, hasta con un 50 % de descuento, los cuales incluyen:
  - Hospitalización
  - Encamamiento
  - Anestesia
  - Medicamentos
  - Honorarios médicos
- Programa corporativo de servicios médicos

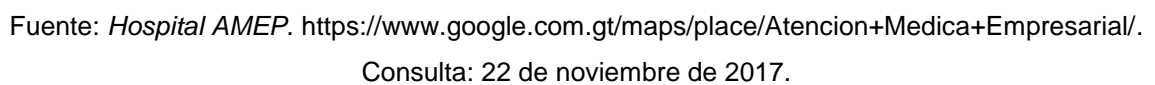
Este programa está diseñado para que los empleados de la empresa cuenten con un servicio médico eficiente, con personal altamente calificado, instalaciones adecuadas y equipadas; además de especialistas, lo que permitirá contar con una amplia cobertura de salud.

Permite que el empleado pueda cubrir medicamente a 4 miembros más de su familia por el mismo costo.

Beneficios del programa corporativo AMEP: cada grupo familiar, es decir, el empleado (titular) y sus 4 beneficiarios, tienen derecho a:

- Consultas ilimitadas distribuidas según sus necesidades, estas pueden ser de tipo preventivo, por enfermedad o por emergencia, las 24 horas.
- Examen de la vista.
- Atención médica por enfermedad común (autorizados por el IGSS para emitir suspensiones laborales).

**Figura 1. Ubicación actual del Hospital Atención Medica Empresarial y Personal, S.A.**



En las figuras 2 y 3 se presentan las instalaciones del hospital AMEP:

Figura 2.       **Instalaciones del hospital AMEP**



Fuente: elaboración propia.



Figura 3.      **Quirófano, AMEP**



Fuente: elaboración propia.

### **1.1.3. Misión**

“Se enfoca a la atención en salud de las familias de comunidades guatemaltecas, con las excelentes oportunidades de una atención medica de calidad”.<sup>2</sup>

### **1.1.4. Visión**

“Ser la empresa líder de los sistemas privados de salud en Guatemala, con un completo portafolio de asistencia claramente enfocada a las necesidades de nuestros pacientes y obtener una excelente satisfacción de

---

<sup>2</sup> Hospital Asistencia Médica Empresarial. *Memoria de labores 2017*. p 12.

servicios que garantice un funcionamiento continua, sólida y respetable para las empresas y nuestros clientes”.<sup>3</sup>

#### **1.1.5. Definición de inventarios**

Los inventarios son todos los bienes tangibles propiedad de la entidad, disponibles para la venta y/o para usarse en la producción de bienes y servicios. Por su naturaleza, los inventarios se clasifican en: materias primas, materiales y suministros, productos en proceso y productos terminados.

Los inventarios tienen importancia relevante en las empresas de telecomunicaciones, porque se realizan grandes inversiones para tener adecuadas existencias de materiales, los cuales representan una importante parte del activo de las empresas, siendo de mayor importancia su control y la determinación de su costo; es por ello que, las existencias deben estar debidamente equilibradas pues de lo contrario, al mantener un exceso esto provoca pérdidas por los constantes deterioros, espacio de almacenamiento y costos de oportunidad de capital, muy al contrario al haber insuficiencia de materiales, lo cual provoca la interrupción en la prestación de los servicios y por ende no satisfacer la demanda del mercado.<sup>4</sup>

Los niveles máximos de existencia se establecen lo bastante alto como para garantizar un suministro adecuado en todo momento durante el ciclo de pedidos, pero lo bastante bajos como para prevenir el exceso y derroche de las existencias.

Los niveles mínimos de existencia se establecen al nivel más bajo posible, pero incluyen un margen de seguridad para prevenir que se agoten.

Y sobre todo se logrará evitar la escasez. Los principales componentes de inventarios sobre los cuales se aplicará un control son los siguientes:

---

<sup>3</sup> Hospital Asistencia Médica Empresarial. *Memoria de labores 2017*. p 12.

<sup>4</sup> GUAJARDO, Gerardo. *Contabilidad financiera*. p. 44.

- Pedido óptimo
- Nivel máximo de existencia
- Nivel mínimo de existencia
- Nivel teórico de existencia
- Nivel de reorden

#### **1.1.5.1. Tipos de inventarios**

Los inventarios son importantes para los fabricantes en general, y varían ampliamente entre los distintos grupos de industrias. La composición de esta parte del activo es una gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado de acuerdo a su utilización o de acuerdo a la etapa en que se encuentren dentro del proceso. Los diferentes tipos de Inventarios se presentan a continuación.

- Inventario de materia prima: representan existencias de los insumos básicos de materiales que se incorporan al proceso de fabricación de un producto.
- Inventario de producto en proceso: son existencias que se tienen a medida que se añade mano de obra, otros materiales y demás costos indirectos a la materia prima bruta, la que llegará a conformar un subensamble o un componente de un producto terminado. Mientras no concluya su proceso de fabricación, ha de ser considerado como inventario en proceso.
- Inventario de producto terminado: son todas las mercancías que un fabricante ha producido para vender a sus clientes.
- Inventario en tránsito: se utiliza con el fin de sostener las operaciones para abastecer los conductos que ligan a la compañía con sus proveedores y sus clientes. Existen porque el material debe moverse de un lugar a otro. Mientras el inventario se encuentra en camino, no puede tener una función útil para las plantas o los clientes, existe exclusivamente por el tiempo de transporte.
- Inventario perpetuo: es el que se lleva en el almacén de acuerdo con las existencias por medio de un registro detallado que puede servir también como mayor auxiliar, en el cual se llevan los importes en unidades monetarias y las cantidades físicas. En intervalos cortos, se toma el inventario de las diferentes secciones del almacén y se ajustan las cantidades, los importes o ambos, de acuerdo con la cuenta física. Los registros perpetuos son útiles para preparar los estados financieros mensuales, trimestrales o provisionalmente.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> MORA, Luis A. *Gestión logística integral las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. p. 29.

La organización puede determinar el costo del inventario final y el costo de las mercancías vendidas directamente de las cuentas sin tener que contabilizar el inventario. El sistema perpetuo ofrece un alto grado de control, porque los registros de inventario están siempre actualizados.

Con este método los administradores pueden tomar mejores decisiones acerca de las cantidades que se deben comprar, los precios a pagar por el inventario, la fijación de precios al cliente y los términos de venta que se ofrecen. El conocimiento de la cantidad disponible ayuda a proteger el inventario.

- Inventario intermitente: es un inventario que se efectúa varias veces al año. Se recurre a él por razones diversas. No se puede introducir en la contabilidad del inventario contable permanente, al que se trata de suplir en parte.
- Inventario final: es aquel que realiza el comerciante al cierre del ejercicio económico, generalmente al finalizar un período; sirve para determinar la nueva situación patrimonial después de efectuadas todas las operaciones mercantiles de dicho período.
- Inventario inicial: es el que se realiza al dar comienzo a las operaciones.
- Inventario físico: es el inventario real. Es contar, pesar o medir y anotar todas y cada una de las diferentes clases de bienes (mercancías) que se hallen en existencia en la fecha del inventario, y evaluar cada una de dichas partidas. Se realiza como una lista detallada y valorada de las existencias. Inventario determinado por observación y comprobado con una lista de conteo, del peso o a la medida real obtenidos.

- Inventario mixto: inventario de una clase de mercancías cuyas partidas no se identifican o no pueden identificarse con un lote en particular.
- Inventario en consignación: es aquella mercadería que se entrega para ser vendida, pero que el título de propiedad lo conserva el vendedor.
- Inventario máximo: debido al enfoque de control de masas empleado, existe el riesgo de que el nivel del inventario pueda llegar demasiado alto para algunos artículos. Por lo tanto, se establece un nivel de inventario máximo. Se mide en meses de demanda pronosticada. La variación del excedente es  $X > I_{max}$ .
- Inventario mínimo: es la cantidad mínima de inventario que debe ser mantenida en el almacén.
- Inventario de previsión: se tiene con el fin de cubrir una necesidad futura perfectamente definida. Se diferencia del de seguridad, en que los de previsión se tienen a la luz de una necesidad que se conoce con certeza razonable y, por lo tanto, involucra un menor riesgo.
- Inventario de seguridad: son aquellos que existen en un lugar dado de la empresa como resultado de una incertidumbre en la demanda u oferta de unidades en dicho lugar. Los inventarios de seguridad concernientes a materias primas protegen contra la incertidumbre de la actuación de proveedores debido a factores como el tiempo de espera, huelgas, vacaciones o unidades que al ser de mala calidad no podrán ser aceptadas. Se utilizan para prevenir faltantes debido a fluctuaciones inciertas de la demanda.

- Inventario de mercaderías: son las mercaderías que se tienen en existencia, aun no vendidas, en un momento determinado.
- Inventario de fluctuación: estos se llevan porque la cantidad y el ritmo de las ventas y de producción no pueden decidirse con exactitud. Estas fluctuaciones en la demanda y la oferta pueden compensarse con los *stocks* de reserva o de seguridad. Estos inventarios existen en centros de trabajo cuando el flujo de trabajo no puede equilibrarse completamente. Estos inventarios pueden incluirse en un plan de producción de manera que los niveles de producción no tengan que cambiar para enfrentar las variaciones aleatorias de la demanda.
- Inventario de anticipación: son los que se establecen con anticipación a los periodos de mayor demanda, a programas de promoción comercial o a un periodo de cierre de planta. Básicamente, los inventarios de anticipación almacenan horas-trabajo y horas-máquina para futuras necesidades y limitan los cambios en las tasas de producción.
- Inventario de lote o de tamaño de lote: estos son inventarios que se piden en tamaño de lote porque es más económico hacerlo así que pedirlo cuando sea necesario satisfacer la demanda. Por ejemplo, puede ser más económico llevar cierta cantidad de inventario que pedir o producir en grandes lotes para reducir costos de alistamiento o pedido o para obtener descuentos en los artículos adquiridos.
- Inventario estacional: se diseñan para cumplir económicamente la demanda estacional variando los niveles de producción para satisfacer fluctuaciones en la demanda. Estos inventarios se utilizan para suavizar

el nivel de producción de las operaciones y para que los trabajadores no tengan que contratarse o despedirse frecuentemente.

- Inventario permanente: método seguido en el funcionamiento de algunas cuentas, en general representativas de existencias, cuyo saldo ha de coincidir en cualquier momento con el valor de los *stocks*.
- El inventario cíclico es un método de conteo y control en el que el inventario se cuenta a intervalos regulares durante el ejercicio fiscal. Dichos intervalos (o ciclos) dependen del indicador de inventario cíclico establecido en los materiales, es decir, bimestral, trimestral, por cuartos fiscales, etcétera.

El inventario cíclico permite contar con más frecuencia los artículos de alta rotación que los artículos obsoletos, por ejemplo:

La base de toda empresa comercial es la compra y venta de bienes o servicios; de aquí la importancia del adecuado manejo del inventario que permitirá al negocio mantener el control de sus procesos, compras y entregas oportunamente y de esta manera conocer al final del período contable un estado confiable de la situación económica de la empresa.

Una vez cumplido el ciclo de cada categoría se hará el conteo de los materiales considerados dentro del grupo registrando la existencia real en una ficha de registro comparándose posteriormente con la existencia teórica y realizando los ajustes de forma contable y en cantidad. La fórmula tradicional del inventario cíclico es:

- Inventario cíclico de categoría = fecha de último inventario de categoría + intervalo predefinido de categoría

#### **1.1.5.2. Costos de los inventarios**

Los costos de inventario son aquellos que están relacionados con el almacenamiento, aprovisionamiento y mantenimiento del inventario en determinado período de tiempo. Entre los costos asociados al inventario se mencionan:

- Costos de producción: son los costos en que se incurre para la elaboración de un nuevo producto, tal como materia prima, gasto de fabricación, alquileres, salarios y jornales, depreciación de los bienes de capital (maquinaria y equipo), intereses sobre el capital de operaciones, seguros, contribuciones y otros gastos.
- Costos de productos adquiridos o costos de ordenar: son costos en que se incurre al comprar un producto, como impuestos, gastos de aduana, flete, gastos administrativos. Únicamente, se pueden aplicar en materia prima o reventa.
- Costo de llevar el inventario: incluye los gastos incurridos por la empresa en relación con el volumen del inventario. Está formado por los siguientes:
  - Deterioro: cuando el material, al ser almacenado por algún tiempo, ya no puede ser utilizado ya que se mancha, se humedece, se vence, descompone, se evapora.



- Manejo de materiales: incluye todo el manejo y transporte que participa en el control de inventarios. Incluye salarios y prestaciones del personal a su cargo.
  - Inspección: incluye las inspecciones en recepción del material en proceso y producto terminado para asegurar la calidad.
  - Obsoleto: se presenta cuando las materias existentes llegan a ser obsoletas, ya sea por el cambio de modelo del producto o por el cambio en el patrón de compra del consumidor.
- Costo de almacenaje: para ello se requiere de una bodega física, equipo necesario para su manejo y transporte y personal bodeguero.
  - Costo de oportunidad: tener un inventario inmoviliza uno de los activos de la empresa que es el efectivo. El costo de oportunidad “es el dinero invertido en el inventario el cual se calcula como las ganancias que podría haber obtenido el capital si se hubiera invertido en otra cosa, y que no es aprovechado en ese momento por tenerlo invertido en el inventario”.<sup>6</sup>
  - Costo por faltante: si por alguna circunstancia no se cuenta con la cantidad óptima para suplir la demanda, hace que se pierda la venta o la confiabilidad del cliente, lo cual dará lugar a costos imprevistos.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2C_p D (c_f + C_{mi})}{c_f * C_{mi}}}$$

---

<sup>6</sup> TAHA, Hamdy. *Investigación de operaciones*. p. 165.

- Cf = costo faltante
- D = demanda
- Cmi = costo de inventario
- Cp = costo de realizar un pedido
- Q = cantidad a pedir

### **1.1.5.3. Manejo de inventarios**

Permitirá a la empresa prestar un mejor servicio a los clientes, tener un mayor control de inventario de la distribución de los insumos, mejorar la efectividad de la administración, y otras ventajas relacionadas con los costos y la calidad de servicio. La base de toda empresa comercial es la compra y venta de bienes o servicios; de aquí la importancia del manejo del inventario.

Este manejo contable permitirá a la empresa mantener el control oportuno, también, conocer al final del período contable un estado confiable de la situación económica de la empresa.

Ahora bien, “el inventario constituye las partidas del activo corriente que están listas para la venta, es decir, toda aquella mercancía que posee una empresa en el almacén que es valorada al costo de adquisición, para la venta o las actividades productivas. Así mismo determina el nivel adecuado de existencias de un inventario con relación a la demanda”<sup>7</sup>.

### **1.1.5.4. Métodos de valuación de inventarios**

Existen numerosas bases aceptables para la valuación de los inventarios. Algunas se consideran aceptables solamente en circunstancias especiales; en

---

<sup>7</sup> MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. p. 175.

tanto, otras son de aplicación general. Los principales métodos de valuación de inventarios son los siguientes:

- Método primero en entrar, primero en salir o PEPS
- Método último en entrar, primero en salir o UEPS
- Método promedio ponderado

**1.1.5.4.1. Método: primera entrada  
primera salida (PEPS)**

Este método, identificado también como PEPS, se basa en el supuesto de que los primeros artículos y/o materias primas en entrar al almacén o a la producción son los primeros en salir. Se ha considerado conveniente este método porque da lugar a una valuación del inventario concordante con la tendencia de los precios. Puesto que se presume que el inventario está integrado por las compras más recientes y está valuado según los costos también más recientes, su valor sigue entonces la tendencia del mercado.

**1.1.5.4.2. Método: última entrada  
primera salida (UEPS)**

En este método se asume que el último producto que entra al inventario es el primero en salir a la venta. Se calcula el costo de la existencia con base en los costos de producción más antiguos, como costo de inventario inicial y costo de compras o de producción al inicio del período. Luego, se calcula el costo del producto disponible para vender (costo del inventario inicial + costo de la producción).

#### **1.1.5.4.3. Método promedio ponderado**

El método promedio ponderado o precio promedio ponderado (PPP) se utiliza para hacer una valuación de inventario, tomando valores promedios tanto para las mercaderías en *stock* como para los costos de mercaderías vendidas. Al igual que PEPS y UEPS, también, es un método que se utiliza en el sistema de inventario permanente.

#### **1.1.5.4.4. Rotación de inventarios**

Es el proceso por el cual se hace el movimiento de mercadería, producto, en el proceso de transacciones comerciales.

### **1.1.6. Definición de pedidos**

Los pedidos se definen como la determinación que toma una empresa de cuándo y cuánto se deberán reabastecer los inventarios para evitar la inexistencia de materia prima o productos listos para la venta.

La ventaja de conocer con certeza el dato de lo que se debe pedir y la cantidad radica en el conocimiento de las diferentes herramientas estadísticas utilizadas en la ingeniería para la administración de pedidos, evitando hacer cálculos al azar, los cuales provocan gastos innecesarios al sobreestimar o subestimar la cantidad que se debe pedir. Existen algunos tipos de pedidos, los cuales se describen a continuación.

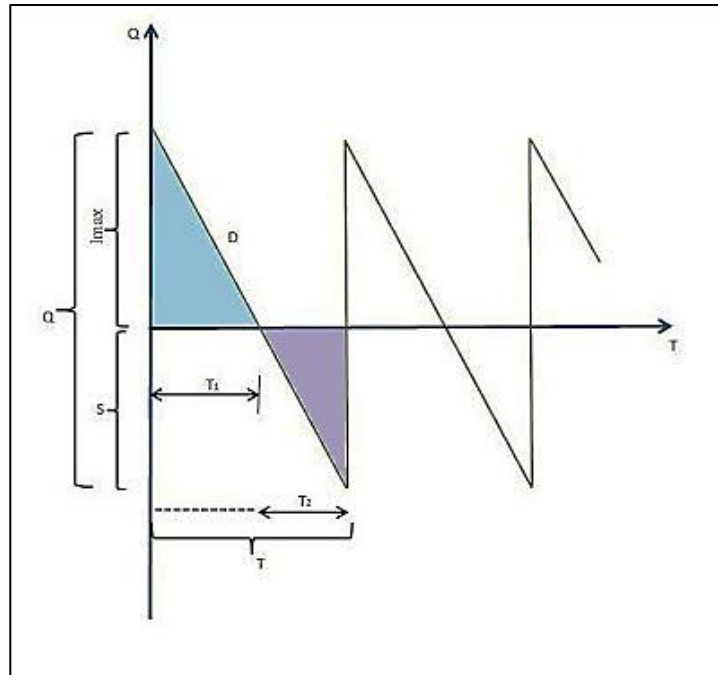
#### **1.1.6.1. Tipos de pedidos**

Se pueden determinar diferentes tipos de pedidos.

- Pedido en exceso: estos pedidos se hacen por encima del nivel promedio de ventas, transcurriendo el tiempo normal de espera, sin haberse agotado las existencias. Esto aumenta el costo por almacenaje, debido a que el inventario no se mueve y perjudica paralelamente las utilidades de la empresa, al no recuperar de forma esperada lo invertido.
- Pedido óptimo: permite mantener el nivel adecuado en el inventario sin provocar escasez ni exceso de productos. Existe satisfacción tanto en el espacio físico como al poder proveer de forma eficiente la demanda. Esto da lugar a una mejor planificación.
- Pedido por faltante: es aquel en donde por una falta de estimación de la demanda que se tendría posteriormente a la elaboración del pedido, provoca el agotamiento de los productos. Se incurre en un costo de oportunidad al no poder venderlos. Esto afecta la confiabilidad del cliente y las utilidades esperadas, entre otros.

En la siguiente figura se muestra el comportamiento del modelo EOQ con faltantes relacionando la cantidad a pedir versus el tiempo.

Figura 4. **Comportamiento del modelo EOQ con faltantes relacionando la cantidad a pedir versus el tiempo**



Fuente: EPPEN, G. D. *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa*. p. 192.

### 1.1.7. Definición del sistema

Conjunto estructurado de unidades, que relacionadas entre sí ordenadamente, contribuyen a buscar la optimización de los recursos con que se desea trabajar, reduciendo tiempo y costos, al permitir obtener información rápida, exacta y en tiempo.

#### 1.1.7.1. Sistema de información

“Programa o conjunto de programas que gestionan los procesos básicos del volumen de información y que permiten la normal ejecución del resto de las

operaciones, como el establecimiento de controles de inventario para la toma de decisiones. De esta forma, se relaciona al equipo, los programas de software y las personas involucradas”.<sup>8</sup>

#### **1.1.7.2. Recursos de la información**

En la actualidad, la información es un recurso elemental en las empresas, igual que la energía, el recurso humano, etc. Esta se encuentra compuesta por datos, imágenes, documentos (hojas de reportes, gráficos, etc.), o simplemente por la comunicación a través de la voz. Todos deben ser relacionados y organizados en forma eficiente y significativa.

#### **1.1.7.3. Análisis del sistema**

Consiste en identificar los puntos críticos (problemas o necesidades) que existen y los requerimientos de información de los usuarios. Para ello es necesario definir los objetivos de la información que se requiere y el lugar en donde están los datos.

Este análisis identifica si el nuevo sistema de información computarizado proporciona una mejora en la productividad, desempeño gerencial, reducción de costos y obtención de reportes más rápidos y complejos.

#### **1.1.7.4. Alcance del sistema**

Es necesario identificar la información necesaria, para quiénes va dirigida, quiénes tendrán acceso a ella y en qué momento, el departamento y la presentación de los reportes. Se debe tomar en cuenta costos y tiempo.

---

<sup>8</sup> EPPEN, G.D. *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa*. p. 172.

En este caso, se debe definir a las personas involucradas tanto en el departamento de producción como en el administrativo, que lo necesitarán para consultas de existencias y para llevar sus controles.

#### **1.1.7.5. Requerimientos del sistema**

Se define la información que necesitan los usuarios para realizar su trabajo. Estos deberán estar relacionados con la capacidad óptima de producción y la demanda pronosticada para cumplir con los objetivos planteados.

#### **1.1.7.6. Logística**

“La logística se define como la gestión sistemática de las actividades de movimiento y almacenamiento para un servicio al cliente eficaz”.<sup>9</sup>

### **1.2. Diagramas**

Son la guía para el usuario que se utiliza en la visualización gráfica de la estructura de la plantilla electrónica, facilitando la interpretación de la información, de su funcionamiento e interrelaciones.

#### **1.2.1. Diagrama operaciones**

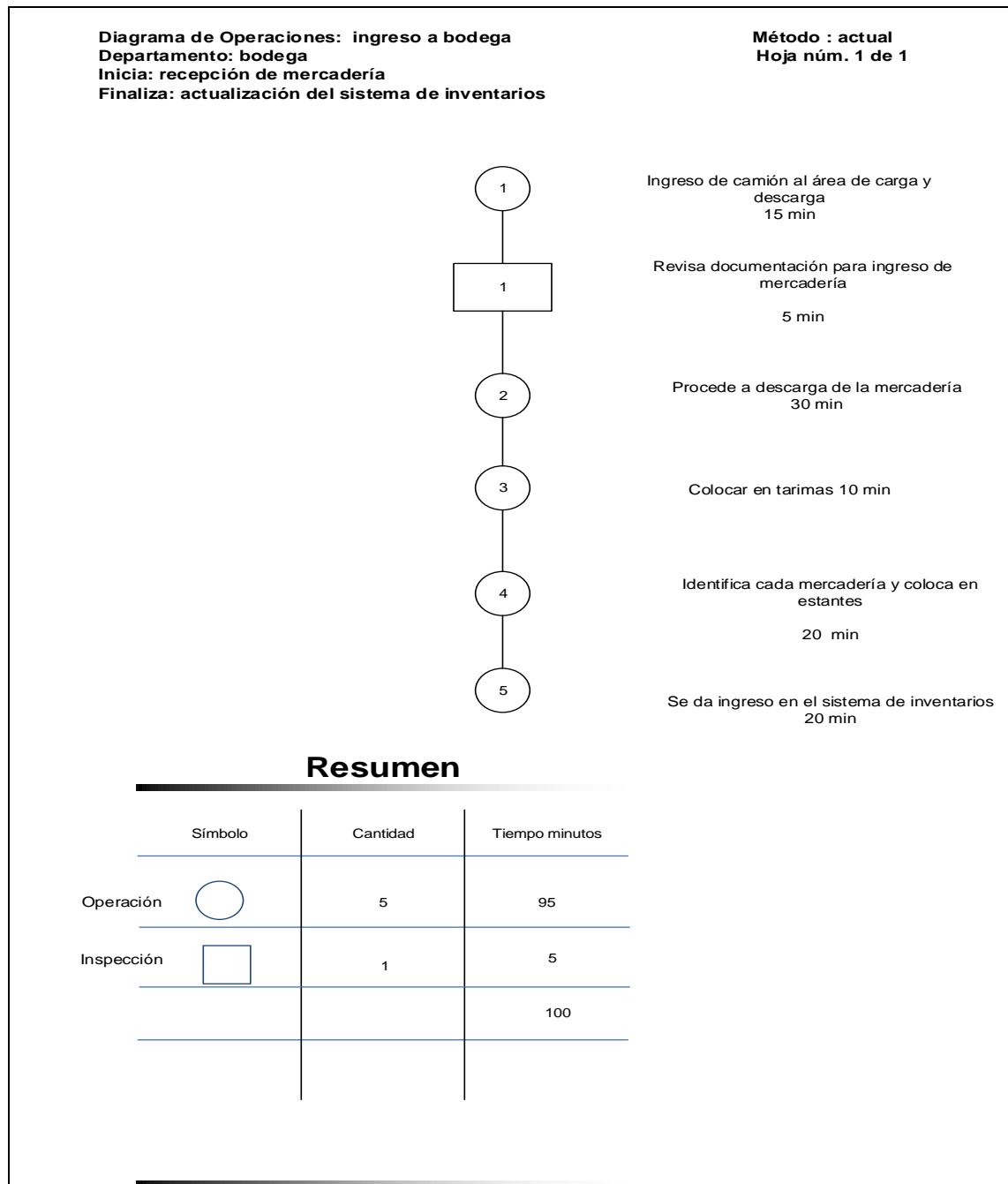
El diagrama de operaciones de ingreso a bodega actual se muestra en la página que se presenta a continuación en la figura 5.

---

<sup>9</sup> MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. p. 132.



Figura 5. Ingreso a bodega actual



Fuente: elaboración propia.

### **1.2.2. Diagrama de inventarios**

“Se define como la descripción del proceso de movimiento de mercadería dentro de una organización la cual conlleva al rendimiento del nivel de distribución y reducción de costos totales de operación”.<sup>10</sup>

### **1.3. Importancia de la exactitud del inventario dentro de la industria**

Tener un control de inventario al día y exacto permite que en cualquier momento se pueda obtener información para cuando se necesite tomar una decisión, sin tener que esperar lo que provoca retraso en la planificación. Al detectar la existencia de faltantes con anticipación se minimizan costos, ya que se evita la pérdida de productos acumulados durante un período muy grande y la realización de órdenes de compra de forma muy precipitada. Asimismo, se ahorra tiempo y dinero en la ejecución del trabajo y se satisface la demanda para participar de manera óptima en el mercado.

El inventario local disponible en las bodegas de la industria se reduce gradualmente de acuerdo con el despacho de los diferentes productos que se venden. Es importante considerar que, de acuerdo con la frecuencia del pedido de cada producto, éstos se van agotando y de esa forma se llega al mínimo de existencias de cada componente de las bodegas. Entonces, se procede a abastecer de productos.

Por medio de un inventario auxiliar llevado en bodega, se determina qué cantidad de productos hacen falta y se pasa el reporte a producción para surtirla de nuevo. Debido a que no se cuenta con una política de inventario, no siempre se tiene la cantidad de productos que necesitan ser despachados en determinado momento, por lo que los tiempos de espera son la mayoría de veces muy largos.

---

<sup>10</sup> MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. p. 156.

Sin embargo, en algunas ocasiones cuando producción entrega el producto, la cantidad es muy grande o no alcanzan para completar los pedidos. La importancia en la reducción del volumen del inventario radica en los beneficios económicos que puede tener la empresa.

**Tabla I. Indicadores de control de inventario**

<b>Indicador</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Módulo de cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Periodicidad</b>
Cantidad de mercadería entrante a Bodega	Medir la cantidad de mercadería entrante	Cantidad	Sumatoria de la mercadería que ingresan diariamente	Jefe de bodega	Diaria
Tiempo utilizado para ingresar la mercadería	Medir el tiempo utilizado para ingresar la mercadería	Mercadería / minutos	Sumatoria de la mercadería ingresada entre el total de minutos utilizados para almacenar	Jefe de bodega	Diaria
Existencia en bodega	Medir la cantidad de producto en bodega	Cantidad	Suma de toda la cantidad en registro	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.



## **2. ANÁLISIS Y SITUACIÓN ACTUAL**

El control actual del funcionamiento de control de inventarios de medicamentos e insumos es el siguiente. Inicialmente se lleva un conteo diario de consumos en un cuaderno que utilizan quien lo lleva es el administrador del hospital para luego generar un pedido, que sería un pedido emergente por la misma razón de no tener un control consumos, sin existir supervisión ni clasificación del producto crítico. El almacenaje se lleva empíricamente. Las personas encargadas del almacenaje anotan en un cuaderno la fecha de ingreso a la bodega, el nombre del producto y la cantidad de almacenados. Luego, según el requerimiento de cada área se piden a enfermería donde no cuentan con una persona asignada. Estos deben ser descontados del cuaderno de control.

En la bodega de farmacia no se llevan anotaciones del inventario, simplemente, se guían de los productos enviados por farmacia y es aquí donde se conoce la existencia de dicho almacén.

### **2.1. Localización física**

Farmacia tiene una dimensión de 2,90 m por 3,80 m. Tiene dos accesos por la cual no hay seguridad en el control de entradas/salidas, no tiene ventanas, estas condiciones la hace ser oscura y húmeda; por tener una mala iluminación se mantiene encendida la luz para visualizar los productos almacenados. Esto genera un gasto innecesario de energía eléctrica. Esta bodega está ubicada a un costado del área de cirugía.

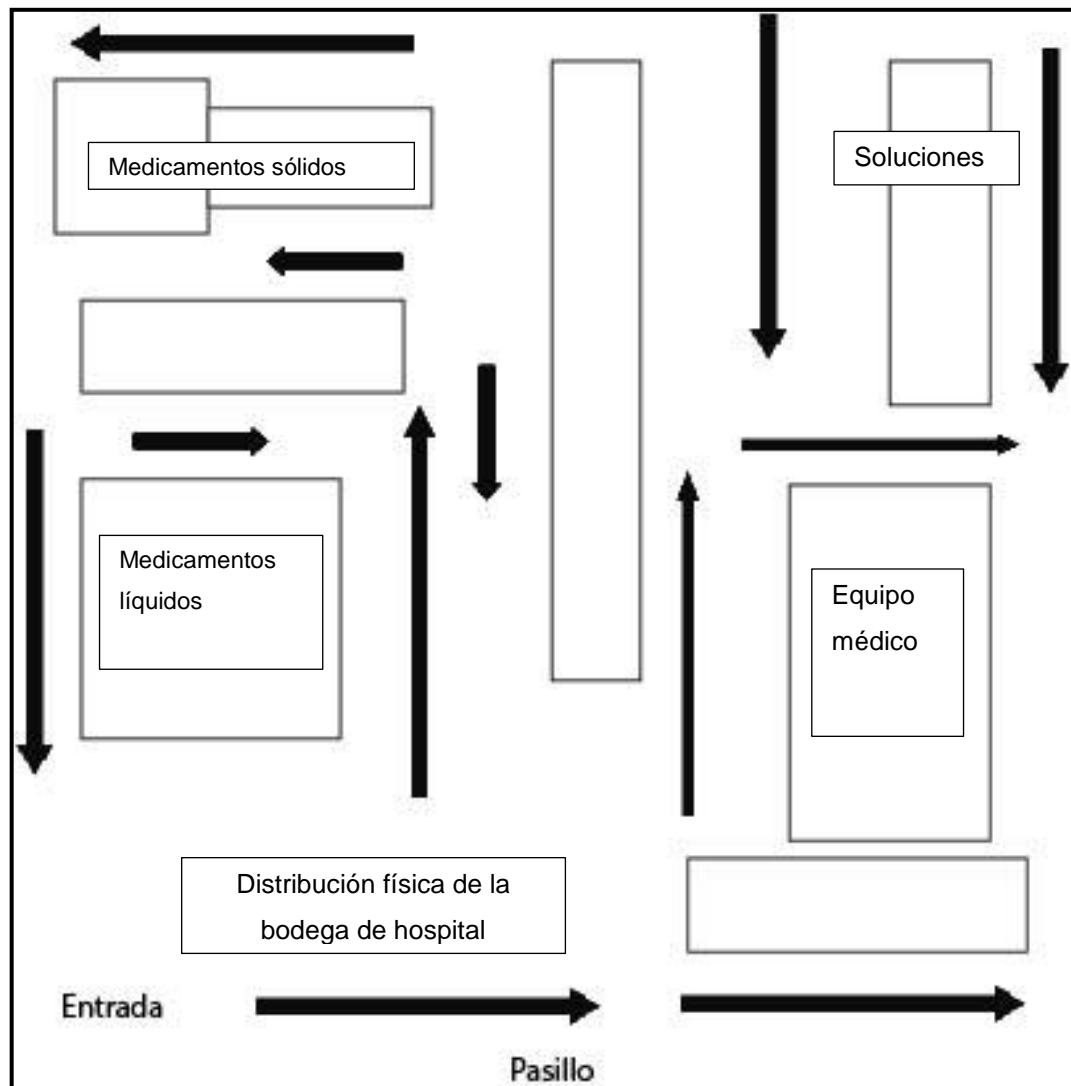
Actualmente, no tiene algún rótulo o simbolización que la identifique. Su distribución se ilustra en la figura siguiente.

#### **2.1.1. Distribución del área de almacenaje**

El área de almacenaje está distribuida de acuerdo a los requerimientos de cada área del hospital. Su distribución está conformada con una sección de estantería que tiene tres divisiones con capacidad para almacenar satisfactoriamente el producto si este se acomoda adecuadamente. Esta se identifica mediante las funciones que tiene cada área, de acuerdo con su clasificación, por ejemplo:

En la figura 6 se puede apreciar la distribución del área de almacenaje.

Figura 6. **Distribución del área de almacenaje**



Fuente: elaboración propia.

La tabla II muestra el uso para el que es creado el medicamento y la forma como se clasifican, según valoración.

Tabla II. **Clasificación de productos**

<b>Grupo</b>	<b>Clasificación</b>
A	Medicamentos muy importantes desde el punto de vista económico
B	Medicamentos medianamente importantes desde el punto de vista económico
C	Medicamentos poco importantes desde el punto de vista económico

Fuente: elaboración propia.

### **2.1.2. Control físico del producto**

Se cuenta con una bodega que contiene ocho estanterías, que almacenan productos de acuerdo con su uso según lo descrito a continuación:

En estas estanterías se almacenan insumos y medicamentos. Tiene cajas plásticas debidamente rotuladas con etiquetas por la parte de enfrente con el nombre genérico de insumos y medicamentos, esta, a su vez, se divide en dos secciones en la parte interior ya que existen dos presentaciones de 30 gr y de 60 gr para cada producto.

Estas se encuentran en espera de ser colocadas en los diferentes estantes en cuanto exista algún espacio.

- Zona de reposición: esta zona no está situada a la vista del cliente, sino en el interior de la oficina. En ella se encuentran las medicinas que tienen un mayor número de ventas.
- Estanterías de comprimidos, grageas y cápsulas, cuya ordenación es alfabética sin distinción de estas tres formas farmacéuticas.



- Estantería de jarabes.
- Estantería de sobres.
- Estantería de supositorios.
- Estantería de pomadas y geles, cuya ordenación es indiferente a la forma farmacéutica.
- Estantería de colirios.
- Estantería de ampollas e inyectables.

## **2.2. Confiabilidad de los inventarios**

Actualmente, no se lleva ninguna forma manual de descargar las unidades de bodega. Hay acumulación de notas de envío y no existe planificación en cuanto a las cantidades existentes; es por ello que cuando tienen que suplir un pedido muy grande, los encargados de las bodegas deben hacer un conteo físico para proporcionar la cantidad con la que se cuenta en ese momento, verificando de ese modo si se puede cumplir con la demanda.

Esto provoca errores al momento del conteo en algunas ocasiones. La forma como llevan actualmente el inventario no se considera correcta, pero en parte debe ser confiable; de lo contrario, no estaría en el mercado.

Por otro lado, si se da el caso en que a la persona encargada de distribuir los medicamentos e insumos se le pide suplir una demanda superior a la capacidad de almacenaje y no tiene en existencia en ese momento la cantidad,

se verifica en cuánto tiempo pueden cumplir con el pedido para luego reportarlo. Esto provoca, la mayoría de las veces, malestar en el cliente por el retraso en el despacho o por no entregar completo el pedido.

### 2.3. Manejo de los inventarios

En bodega de almacenaje, los medicamentos e insumos se verifica manualmente y se lleva un reporte para control a través de un cuaderno rallado manual, en el cual se anota el código del medicamento, fecha de producción, nombre comercial, descripciones y la cantidad que se enviará hacia bodega general para luego ser debidamente almacenada.

Este reporte se envía de bodega general hacia enfermería. Su función es llevar un control de existencias, anotando cada medicamento en el respectivo *kardex*, que es llevado de forma manual; es decir, en fichas tamaño oficio por producto debidamente ralladas. Luego, es archivado como documento de referencia o historial.

La tabla III se presenta el manejo de inventarios según su clasificación de uso.

Tabla III. Manejo de inventarios

Acarbosa Geprem	100 Mg 100 Comprimidos
Acarbosa Geprem	100 Mg 30 Comprimidos
Acarbosa Geprem	50 Mg 100 Comprimidos
Acarbosa Geprem	50 Mg 30 Comprimidos
Aciclovir Pharmagenus Efg	200 Mg 25 Comprimidos
Aciclovir Pharmagenus Efg	800 Mg 35 Comprimidos
Ácido Acetilsalicílico Actavis	100 Mg 30 Comprimidos Recubiertos
Ácido Acetilsalicílico Bayfarma	100 Mg 30 Comprimidos Recubiertos
Ácido Acetilsalicílico Kern Pharma Efg	100 Mg 30 Comprimidos Gastrorresistentes
Ácido Acetilsalicílico Bayfarma	300 Mg 30 Comprimidos Recubiertos
Amlodipino Bluefish Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Sandoz Efg	10 Mg 30 Comprimidos

Continuación de la tabla III.

Amlodipino Stada Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Ur Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Uxa Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Argenol Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Zentiva Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Bexalabs Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Reddypharma Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Sandoz Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Bd-Mabo Efg	10 Mg 30 Comprimidos Bucodispersables
Amlodipino Bluefish Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Sandoz Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Stada Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Ur Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Uxa Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Argenol Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Zentiva Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Bluefish Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Bexalabs Efg	5 Mg 30 Comprimidos
Amlodipino Bd-Mabo Efg	5 Mg 30 Comprimidos Bucodispersables
Amorolfina Stada	50 Mg Solucion 5 MI
Amoxicilina Ardine Efg	1 G 12 Comprimidos
Amoxicilina Ardine Efg	1 G 12 Sobres
Amoxicilina Ardine Efg	1 G 24 Comprimidos
Amoxicilina Ardine Efg	1 G 24 Comprimidos
Amoxicilina Ardine Efg	1 G 24 Sobres
Amoxicilina Ardine Efg	1 G 24 Sobres
Amoxicilina Ardine Efg	250 Mg 16 Sobres
Amoxaren	250 Mg 16 Sobres
Amoxicilina Ardine Efg	250 Mg 24 Sobres
Amoxicilina Ardine Efg	250 Mg/5 MI Polvo Susp 120 MI
Amoxicilina Ardine Efg	250 Mg/5 MI Polvo Susp 60 MI
Amoxicilina Ardine Efg	500 Mg 12 Capsulas
Amoxaren	500 Mg 12 Capsulas
Amoxicilina Ardine Efg	500 Mg 12 Comprimidos
Amoxicilina Ardine Efg	500 Mg 16 Sobres
Amoxicilina Ardine Efg	500 Mg 24 Capsulas
Amoxaren	500 Mg 24 Capsulas
Amoxicilina Ardine Efg	500 Mg 24 Comprimidos
Amoxicilina Ardine Efg	500 Mg 24 Sobres
Amoxicilina Ardine Efg	750 Mg 12 Comprimidos
Amoxicilina Ardine Efg	750 Mg 24 Comprimidos
Atorvastatina Cinfa Efg	10 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Davur Efg	10 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Farma Ratio Efg	10 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Farmalider Efg	10 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Cinfa Efg	10 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Cinfa Efg	20 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Davur Efg	20 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Farma Ratio Efg	20 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Cinfa Efg	20 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Cinfa Efg	40 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Atorvastatina Davur Efg	40 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Losartan/Hidroclorotiazida Sandoz Efg	100/25 Mg 28 Compr Rec (Blister Aclar/Al)
Losartan/Hidroclorotiazida Teva Efg	100/25 Mg 28 Compr Rec (Blister Pvc/Pe/Pvdc/Al)
Losartan/Hidroclorotiazida Urlabs Efg	100/25 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Losartan/Hidroclorotiazida Sandoz Efg	100/25 Mg 28 Compr Rec (Blister Aclar/Al)
Losartan/Hidroclorotiazida Almus Efg	50/12.5 Mg 28 Comprimidos Recubiertos

Continuación de la tabla III.

Losartan/Hidroclorotiazida Alter Efg	50/12.5 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Losartan/Hidroclorotiazida Qualigen Efg	50/12.5 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Losartan/Hidroclorotiazida Sandoz Efg	50/12.5 Mg 28 Compr Rec (Blister Aclar/Al)
Losartan/Hidroclorotiazida Teva Efg	50/12.5 Mg 28 Compr Rec (Blister Pvc/Pe/Pvdc/Al)
Losartan/Hidroclorotiazida Uriabs Efg	50/12.5 Mg 28 Comprimidos Recubiertos
Losartan/Hidroclorotiazida Sandoz Efg	50/12.5 Mg 28 Compr Rec (Blister Al/Al)
Losartan/Hidroclorotiazida Sandoz Efg	50/12.5 Mg 28 Compr Rec (Blister Aclar/Al)
Lovastatina Bexal Efg	20 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Edigen Efg	20 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Mylan Efg	20 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Normon Efg	20 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Qualigen Efg	20 Mg 28 Comprimidos
Mevacor	20 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Bexal Efg	40 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Edigen Efg	40 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Mylan Efg	40 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Normon Efg	40 Mg 28 Comprimidos
Lovastatina Qualigen Efg	40 Mg 28 Comprimidos
Mevacor	40 Mg 28 Comprimidos
Manidipino Normon Efg	10 Mg 28 Comprimidos
Manidipino Stada Efg	10 Mg 28 Comprimidos
Manidipino Normon Efg	20 Mg 28 Comprimidos
Manidipino Stada Efg	20 Mg 28 Comprimidos
Meloxicam Pensa Efg	15 Mg 20 Comprimidos
Meloxicam Ratiopharm Efg	15 Mg 20 Comprimidos
Meloxicam Pensa Efg	7.5 Mg 20 Comprimidos
Meloxicam Ratiopharm Efg	7.5 Mg 20 Comprimidos
Mepivacaina Normon Efg	3% 1 Ampolla 1.8 Ml
Metamizol Cinfa Efg	575 Mg 10 Capsulas
Metamizol Cinfa Efg	575 Mg 20 Capsulas
Metformina Mylan	1000 Mg 50 Comprimidos Recubiertos
Metformina Bluefish Efg	850 Mg 50 Comprimidos Recubiertos
Metformina Combix Efg	850 Mg 50 Comprimidos Recubiertos
Metformina Edigen Efg	850 Mg 50 Comprimidos Recubiertos (Blister)
Metformina Edigen Efg	850 Mg 50 Comprimidos Recubiertos (Frasco)
Metformina Pharmacia Efg	850 Mg 50 Comprimidos Recubiertos
Metformina Ragalab Efg	850 Mg 50 Comprimidos Recubiertos
Metilprednisolona Arsalud	20 Mg 3 Iny 2 Ml
Metilprednisolona Arsalud	40 Mg 3 Iny 2 Ml
Metoclopramida Accord Efg	10 Mg 30 Comprimidos
Manerix	150 Mg 100 Comprimidos
Manerix	150 Mg 30 Comprimidos
Manerix	300 Mg 30 Comprimidos
Manerix	300 Mg 60 Comprimidos
Micardis Bcnfarma	80 Mg 28 Comprimidos
Micardisplus	40/12.5 Mg 28 Comprimidos
Micardisplus	80/12.5 Mg 28 Comprimidos
Micardisplus Bcnfarma	80/12.5 Mg 28 Comprimidos
Micardisplus	80/25 Mg 28 Comprimidos
Magnurol	2 Mg 15 Comprimidos
Magnurol	5 Mg 30 Comprimidos
Accolate	20 Mg 60 Comprimidos Recubiertos

Fuente: elaboración propia.

### **2.3.1. Política de almacenamiento**

De momento no existe un punto de almacenaje, están distribuidos por todas las áreas del hospital.

Cuando en un área no hay existencias, automáticamente, se toman los pedidos y se realiza la compra. No teniendo ninguna política de almacenaje. Debido a la forma en que los van apilando, se puede decir que inconscientemente manejan el UEPS (último en entrar primero en salir) sin importar que el producto sea perecedero. Se encuentran productos ya vencidos en la parte de atrás de la fila, ya que los productos existentes únicamente los van corriendo cuando entran los productos de producción.

### **2.3.2. Método de control**

Este control se hace por la forma de conteo y se llevan hojas de reportes no formateadas, sino elaboradas en hojas de papel bond. Se escriben los productos a mano con el fin de tener al alcance la existencia del producto en ese momento para que cuando se necesiten puedan dar un valor aproximado.

No se hacen descargas diarias por el tiempo que se lleva en el despacho del producto y por falta de espacio en la hoja de control. Este conteo se hace cuando se necesita, para poder tener un estimado de lo que en ese momento hay en existencia en la bodega de producto terminado. Ese reporte no se archiva, sino que se desecha al estimar el dato. En la actualidad no se lleva un control o una comparación con el *kardex*, simplemente, porque la mayoría de veces el *kardex* no se tiene al día, debido a que no se dan abasto por el volumen de productos que se maneja.

El producto es facturado y cobrado en la bodega Elithe (tienda de exhibición). Únicamente, pueden ser despachados de las dos bodegas y llevados al domicilio de las diferentes vendedoras. Para ello se firman los envíos correspondientes a su ruta, y se recibe una copia. La original se queda en las oficinas centrales. Se lleva el control por aparte de los ajustes del inventario.

### 2.3.2.1. Forma de conteo

El personal de enfermería cuenta de forma manual la existencia física de los productos almacenados en la bodega a su cargo y llena hojas únicamente con los nombres de los productos con los que se cuentan en ese instante. Estas hojas son blancas y los productos se van anotando manualmente conforme van apareciendo como lo indicado en el inciso anterior. No existe supervisión del conteo.

En el ejemplo siguiente se describe el procedimiento utilizado. Anotan el número asignado de código de cada una de las cremas, cuentan de una en una emitiendo marcas, para que al final se agrupen de 5 rayitas para su fácil conteo, la cantidad describe el total de rayitas. En la tabla IV se presenta la forma de conteo.

Tabla IV. Forma de conteo

Código	Nombre	Conteo	Cantidad
XXXXX	Analgésicos	IIII IIIII	14
XXXXX	Anestésicos	IIII	9
XXXXX	Dispositivos	IIII	5

Fuente: elaboración propia.

En este ejemplo se hizo un pequeño ejemplo de conteo en clasificación por analgésicos, anestésicos y dispositivos médicos.

#### **2.3.2.2. Ajustes del inventario**

Al decir ajustes del inventario, se hace referencia a aquellos productos que por una u otra razón no están en los productos existentes y que tienen que ser reintegrados por el personal a cargo en caso de que no justifiquen su desaparición.

Existen dos tipos de ajuste:

- Salida por ajuste: esta se da cuando el personal de enfermería al hacer su recorrido provoca el desperdicio. Se da un tiempo estipulado para que el personal responsable reporte estos productos. En otras circunstancias suele darse cuando los insumos y medicamentos tienen corta fecha de caducidad o cuando cuando la temperatura del lugar de almacenaje es muy alta y provoca que el contenido de algunos envases se evapore o se descomponga. De igual manera se le da salida por ajuste a los productos que ya están vencidos.
- Entrada por ajuste: se realiza cuando los productos son reemplazados físicamente o por unidades monetarias del valor del producto después de un tiempo estipulado de haber realizado una salida por ajuste.

#### **2.3.3. Política de control de despacho**

El procedimiento de despacho es iniciado en la bodega central cuando enfermería llevan sus hojas de pedido a las supervisoras correspondientes. Estas se encargan de verificar su existencia para luego ser llevadas a la bodega

general, donde se prepara el despacho y se verifica cuidadosamente que esté de acuerdo con los envíos antes de ser entregados.

Los despachos se hacen en cualquiera de las dos bodegas, hacia las supervisoras correspondientes para distribución interna del hospital. Las supervisoras deben llevar los controles al encargado administrativo contabilidad para reportes de consumo y nuevos pedidos. Esto para evitar un descontrol en las cantidades.

### **2.3.3.1. Código de barras**

Existen diferentes tecnologías para la codificación de productos entre las cuales se pueden describir las siguientes.

- El Código de barras EAN-134: el código de barras EAN-13 es el transportador de datos GS1 con más trayectoria y es un método de marcación de producto indispensable que se encuentra virtualmente en todos los productos de consumo. Este código integra únicamente el GTIN de 13 dígitos, por ej., no codifica la clave de identificación GS1 ni ninguna otra información adicional. La gran ventaja del código de barras EAN-13, además de su ubicuidad, es la capacidad que tiene de escaneo omnidireccional, haciéndolo indispensable para los productos vendidos en puntos de ventas (PoS) tradicionales, y también para productos médicos disponibles en farmacias. Las ventajas claves del código de barras EAN-13 son las siguientes:<sup>11</sup>
    - Muy utilizado, por lo tanto, indispensable para los puntos de venta.
    - Capacidad de escaneo omnidireccional, de rápida y fácil lectura.
    - Puede ser leído por escáneres láser disponibles comercialmente
- Protección global de simbología GS1 (ISO/IEC 15420).

---

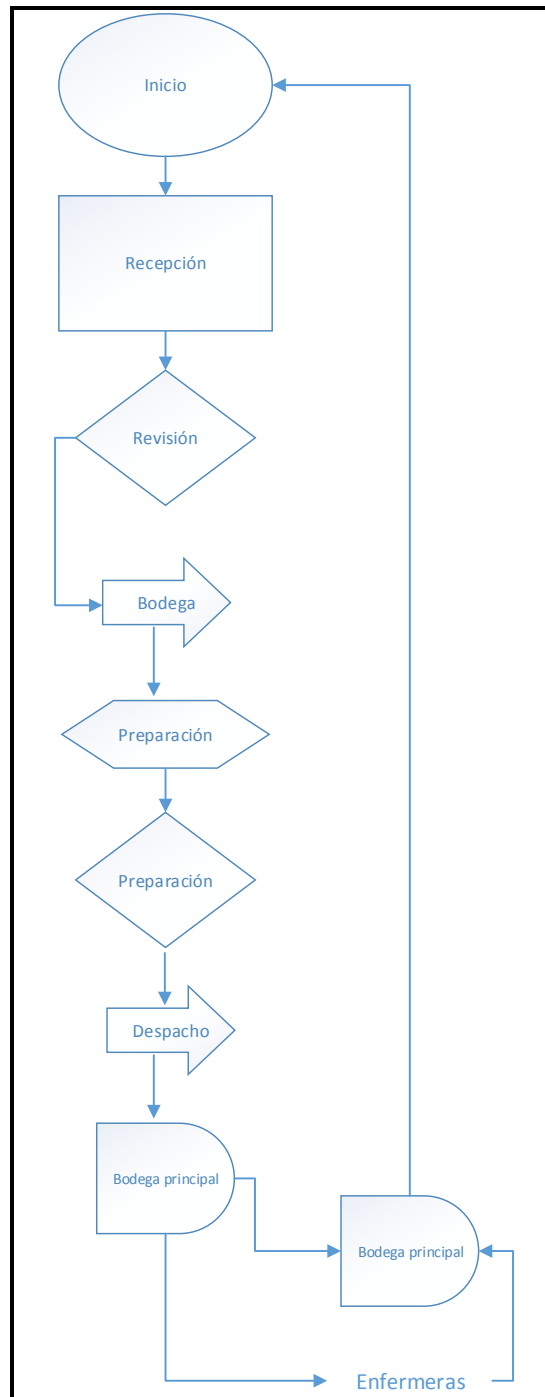
<sup>11</sup> GUTIERREZ, Ferrín. *Gestión de stock en logística de los almacenes*. p. 152.



- Simbología lineal.
- Código de barras GS1-128: fue lanzado en los 90 fundamentalmente como herramienta de automatización de procesos logísticos, para lo cual también fue originalmente desarrollado el sistema de identificadores de aplicación. Cuando se utiliza en combinación con el sistema de identificadores de aplicación, el estándar GS1- 128 brinda más flexibilidad. Juntos permiten el uso de símbolos de identificación únicos como el SSCC y el GTIN; también, permiten agregar otra información en forma estandarizada al código de barras del envase o del producto, en algunos casos únicamente hasta la fase en que EDI se haya implementado y los datos requeridos puedan ser intercambiados por adelantado.
- Códigos de barras EAN-13 y GS1-128: no son adecuados para ciertas aplicaciones, en particular para las de etiquetado de productos, debido al hecho de que ocupan mucho lugar. Este inconveniente llevó al desarrollo del GS1 DataBar, que también ha llenado una brecha en la codificación de unidades de consumo para aplicaciones donde se necesita más información además del número GTIN para un flujo eficiente del proceso (por ej., información inequívoca de productos de pesos variables como la carne).

El diagrama de flujo de control de despacho por pedido se puede observar en la figura 7.

Figura 7. Diagrama de flujo del control de despacho por pedido



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

## **2.4. Control de pedidos**

Los pedidos se basan en las necesidades del hospital; es importante invertir en la estandarización de los registros, considerando la prescripción médica, la distribución del medicamento y la facturación financiera. La falta de estandarización de los procesos es uno de los mayores errores en la gestión hospitalaria.

### **2.4.1. Política de pedidos**

Actualmente, no se planifica para hacer un pedido, se hace al azar de acuerdo con las necesidades urgentes que se deben suplir. Se utilizan los datos del inventario físico que exista en ese momento y los datos proporcionados por la persona encargada de farmacia. Es por ello que se presume que los datos no son muy confiables, debido a que puede existir algún error en el momento de completar cada pedido para su posterior despacho. Existen políticas definidas para hacer pedidos, para las requisiciones, el período o tiempo para realizar pedidos, así como para la entrega. Estas políticas se detallan a continuación.

### **2.4.2. Requisición de pedidos**

De acuerdo con la política de la empresa se cuenta con una programación diaria de pacientes la cual se saca un promedio semanal de lo que se consume de este pasan el reporte de pedido a las supervisoras, quienes tienen 2 días para verificar y unir los pedidos. Luego llevan un solo pedido con su código a bodega central, donde entregan una nota de envío.

Cuando el pedido (nota de envío) está en la bodega central se verifica con la bodega general si se pueden suplir dichos pedidos y emitir las hojas de envío para ser despachadas por bodega general en un tiempo mínimo. Esto manifiesta desorden, ya que la persona encargada no maneja ningún método para llevar un control más efectivo en el tiempo de entrega del mismo.

#### **2.4.3. Período determinado para realizar pedidos**

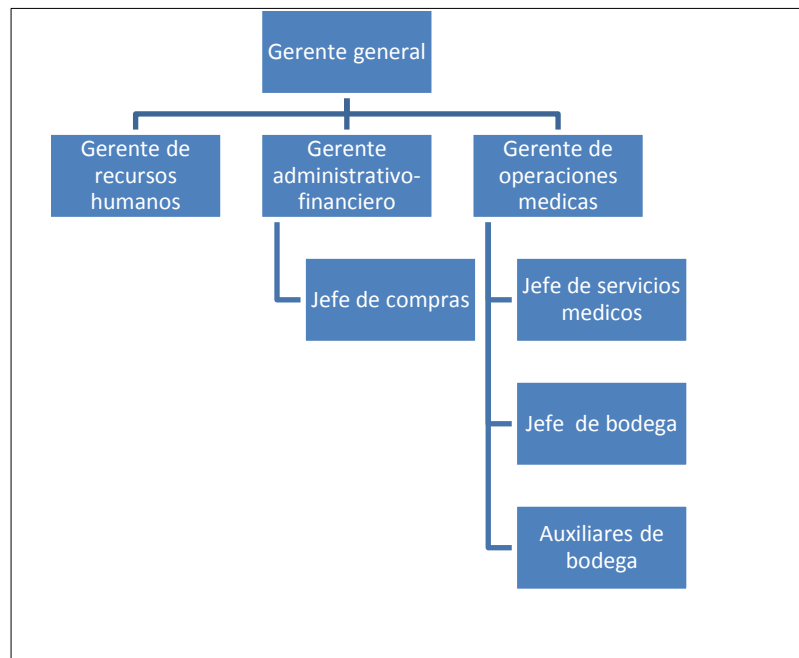
El período determinado máximo para hacer los pedidos de enfermeras a las supervisoras es de 12 horas. Pero si por alguna razón se requiere agregar otros productos, se deberá hacer en el transcurso del día. A estos productos se le denominan agregados. Esto con la finalidad de que las enfermeras tengan el máximo de tiempo para suministrar los medicamentos a sus pacientes y poder tener acceso a medicamentos en cualquier imprevisto con los pacientes.

Durante este periodo de pedido, las supervisoras verifican y llevan los pedidos hacia bodega central, donde deben hacer los despachos en un mínimo de dos horas como lo indicado en el inciso anterior. Todo ello con el fin de hacer las entregas lo más pronto posible, sin hacer esperar a enfermería quienes exigen medicamento en la fecha predeterminada; sin embargo, no siempre se respeta el período de agregados, ya que la mayoría de veces lo hacen a último momento y provoca cuellos de botella en las entregas, por el tiempo en que se pierde al verificar si se puede o no agregar al paquete que ya está listo para ser entregado. Así se retrasa la entrega.

Esta política del período para hacer pedidos fue aprobada por la junta directiva, la cual está formada por el gerente general, el gerente de administrativo, el jefe de enfermería a cargo de 14 enfermeras. Con base en las expectativas y opiniones de la gerente administrativa y del jefe de enfermería, el

gerente general toma las decisiones. De acuerdo con lo decidido, las supervisoras lo delegan a las diferentes enfermeras que tienen a su cargo. Las reuniones no son programadas sino que se hacen cuando se considere necesario. Ahora bien, las reuniones de las supervisoras con la jefa de supervisoras se hacen cada semana, los días lunes, según lo acordado en junta directiva. En la figura 8 se presenta el organigrama de la organización.

Figura 8. **Organigrama**



Fuente: elaboración propia.

En las tablas de la V a la XII se hace una descripción de los puestos de trabajo de la empresa en estudio.

**Tabla V. Descripción del puesto de gerencia general**

Título del puesto	Gerente general
Ubicación administrativa	Gerencia
Superiores	-----
Subalternos	Gerentes, jefes de área, empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	En esta área se coordinan las actividades administrativas de la empresa; entre sus principales funciones están: contratar todas las posiciones gerenciales; realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos; planear metas a corto y largo plazo orientado a objetivos y entregar las proyecciones de los objetivos para la aprobación de los gerentes corporativos; coordinar con las oficinas administrativas asegurando que los registros y sus análisis se están llevando correctamente; mantener buenas relaciones con los clientes, gerentes corporativos y proveedores para mantener el buen funcionamiento de la empresa; lograr que las personas quieran hacer lo que tienen que hacer y dirigirlos de una forma adecuada.
Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de Administración de empresa, ingeniería industrial maestría: finanzas, administración
Elaborado por: gerencia general	Aprobado: gerencia general Autorizado por: gerencia general

Fuente: elaboración propia.

**Tabla VI. Descripción del puesto de gerencia de recursos humanos**

Título del puesto	Gerente de recursos humanos
Ubicación administrativa	Gerencia de recursos humanos
Superiores	Gerente general
Subalternos	Empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Encargado de seleccionar, contratar, formar, emplear y retener a los colaboradores de esta empresa, labores que son ejecutadas por profesionales en esta rama, apoyados por la alta dirección de la organización; su principal objetivo es alinear las políticas de la empresa con el personal que allí labora.

Continuación de la tabla VI.

Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de Administración de empresa, psicología industrial maestría: recursos humanos
Elaborado por: gerencia general	Aprobado: gerencia general Autorizado por: gerencia general

Fuente: elaboración propia.

**Tabla VII. Descripción del puesto de gerencia administrativo financiero**

Título del puesto	Gerente administrativo financiero
Ubicación administrativa	Gerencia administrativa
Superiores	Gerente general
Subalternos	jefes de área, empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Encargado de realizar las compras de productos, suministros, y demás requerimientos que necesite la empresa; realizará la toma de decisiones financieras, planeación, toma de decisiones sobre inversiones, y financiamiento a corto y largo plazo; además, realizará el análisis de los pronósticos financieros y preparará los planes y presupuestos financieros de la empresa. Implementar programas tendientes al ahorro y control del gasto
Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de Administración de empresa, ingeniería industrial maestría: administración
Elaborado por: gerencia general	Aprobado: gerencia general Autorizado por: gerencia general

Fuente: elaboración propia.

**Tabla VIII. Descripción del puesto de jefe de compras**

Título del puesto	Jefe de compras
Ubicación administrativa	Área administrativa
Superiores	Gerente administrativo financiero
Subalternos	---
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica las requisiciones que llegan al departamento.</li> <li>• Revisa las requisiciones, que estén debidamente en cuanto a precio unitario, precio total y código presupuestario.</li> <li>• Confecciona las órdenes de compras.</li> <li>• Realiza los cálculos matemáticos de costo total de las compras.</li> <li>• Verifica las solicitudes de precio.</li> <li>• Revisa los formularios de solicitudes de precios una vez llena, los verifica y firma.</li> </ul>
Requisitos del puesto	Estudiante de carrera de administración de empresa, ingeniería industrial, pñsum cerrado
Elaborado por: gerencia administrativo financiera	Aprobado: gerencia general

Fuente: elaboración propia.

**Tabla IX. Descripción del puesto de gerencia de operaciones medicas**

Título del puesto	Gerente de operaciones
Ubicación administrativa	Gerencia de operaciones
Superiores	Gerente general
Subalternos	jefes de área, empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Responsable de supervisar y controlar los servicios médicos brindados por el hospital, así como la planificación de todas las actividades en referencia a promociones de servicios médicos
Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de administración de empresa, ingeniería industrial



Continuación de la tabla IX.

Elaborado por: gerencia general	Aprobado: gerencia general Autorizado por: gerencia general
---------------------------------	--

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Descripción del puesto de jefe de servicios médicos**

Título del puesto	Jefe de servicios médicos
Ubicación administrativa	Área de operaciones
Superiores	Gerente de operaciones
Subalternos	---
Naturaleza del puesto	Operación
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar pronóstico de servicios médicos.</li> <li>• Controlar que las operaciones de servicios médicos se lleven de forma correcta.</li> <li>• Solicitar al departamento de recursos humanos capacitaciones para el personal de servicios médicos.</li> <li>• Realizar estudios de mercado para la ampliación de la cartera de clientes.</li> </ul>
Requisitos del puesto	Estudiante de carrera de administración de empresa, ingeniería industrial, pénsum cerrado
Elaborado por: gerencia de mercadeo y ventas	Aprobado: gerencia general

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Descripción del puesto de jefe de bodega**

Título del puesto	Jefe de bodega
Ubicación administrativa	Área de operaciones
Superiores	Gerente operaciones
Subalternos	---
Naturaleza del puesto	Operación
Atribuciones del puesto	Diarias

Continuación de la tabla XI.

Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar y supervisar el ingreso y salida de productos, insumos, materiales.</li> <li>• Velar por la buena distribución y codificación de cada elemento en bodega.</li> <li>• Tener el registro de las entradas y salidas de productos.</li> <li>• Realizar inventarios periódicos.</li> <li>• Realizar toda la documentación para el inventario.</li> <li>• Prestar apoyo a las actividades requeridas.</li> </ul>
Requisitos del puesto	Estudiante de carrera de administración de empresa, ingeniería industrial, pensum cerrado
Elaborado por: gerencia de operaciones	Aprobado: gerencia general

Fuente: elaboración propia.

**Tabla XII. Descripción del puesto de auxiliar de bodega**

Título del puesto	Jefe de bodega
Ubicación administrativa	Área de operaciones
Superiores	Gerente operaciones
Subalternos	---
Naturaleza del puesto	Operación
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las atareas de carga y descarga de medicamentos, insumos, materiales.</li> <li>• Tener un registro del a fecha de caducidad de cada medicamento.</li> <li>• Llevar un control del <i>kardex</i> de la bodega.</li> <li>• Tener el registro de las entradas y salidas de productos.</li> <li>• Realizar inventarios periódicos</li> <li>• Prestar apoyo a las actividades requeridas</li> </ul>
Requisitos del puesto	Estudiante de carrera de administración de empresa, ingeniería industrial
Elaborado por: gerencia de operaciones	Aprobado: gerencia general

Fuente: elaboración propia.

#### **2.4.4. Política de entrega**

En la bodega general, antes de ser despachados los pedidos, se revisan manualmente todos los insumos y medicamentos debidamente rotulados con el número de sector y código de supervisora. Luego, se clasifican por sector y se adjunta, a la persona encargada de despacho, la hoja de envío original y la copia para que, al momento de ser entregadas, se deje la copia a la supervisora del sector y firme la original de recibido conforme.

Estas hojas de envío se llevan a las oficinas para descontar los productos ya entregados en el *kardex*, se pasa a la bodega farmacia para el control de consumos y agregar al reporte semanal.

#### **2.5. Control de costo de inventario**

Se hace una descripción de la forma de control de inventarios en la empresa en estudio.

##### **2.5.1. Costo de insumos hospitalarios adquiridos al mes**

Se presenta en base a datos proporcionados por el hospital el costo de insumos adquiridos al mes de abril 2018 en la tabla XIII.

Tabla XIII. **Costo de insumos abril 2018**

Descripción	Costo total quetzales
<b>Insumos</b>	
Medicamentos sólidos	25 000,00
Medicamentos líquidos	15 000,00
Equipo de enfermería	10 000,00
Equipo de laboratorio	7 500,00
Suministros de limpieza	6 000,00
Kit mantenimiento	5 000,00
Kit contingencia	3 000,00
Total de la inversión	<b>71 500,00</b>

Fuente: elaboración propia:

### 2.5.2. Costo de almacenamiento

El coste de almacenamiento de un producto está directamente relacionado con el espacio ocupado en el almacén, así como el tiempo medio de permanencia en el mismo, o lo que es equivalente, el inventario promedio de stocks mantenido durante el año, este concepto se transforma en un % sobre el precio de coste del producto. Este costo de almacenamiento incrementa en relación directa al volumen del valor de la mercancía guardada y al tiempo de permanencia de dicha mercancía en el almacén.<sup>12</sup>

El costo de almacenamiento está compuesto por: financiero: costo de oportunidad de inversión financiero (inventario promedio durante el año); este inventario promedio se calcula todos los inventarios iniciales de cada mes más el inventario a diciembre 31 del periodo dividido entre:

- Mantenimiento: son los recursos que se invierten para lograr la adecuada manutención del inventario.
- Explotación - nomina: este costo se refiere a la nómina de los empleados de la empresa teniendo en cuenta la carga prestaciones Luego de tener

<sup>12</sup> GUTIERREZ, Ferrín. *Gestión de stock en logística de los almacenes*. p. 125.

cada uno de los valores de los costos correspondientes de cada mes, se calculó el porcentaje de cada uno de estos con respecto al total del promedio del inventario en almacenamiento del periodo datos proporcionados por la gerencia en la tabla XIV que se pueden observar a continuación.

Tabla XIV. **Costo de almacenamiento**

Mes/2016	Financiero	Mantenimiento				Personal
		Energía eléctrica	Edificio	Equipo hospitalario	Equipo de laboratorio	Nómina de personal
Enero	145 600	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Febrero	144 600	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Marzo	145 600	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Abril	145 600	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Mayo	144 000	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Junio	145 600	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Julio	145 600	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Agosto	147 500	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Septiembre	147 000	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Octubre	145 020	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Noviembre	145 333	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
Diciembre	145 600	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
<b>Promedio</b>	145 587,75	8 500	15 000	17 000	13 000	95 000
<b>Porcentaje</b>		0,06	0,10	0,12	0,09	0,65
<b>Costo de almacenamiento</b>		1,02				

Fuente: elaboración propia.

### 2.5.3. Nivel de inventario en bodega

Se presenta el nivel de inventario de bodega para la empresa en estudio el cual se realiza con base en la demanda en la tabla XV.

Tabla XV. Medicamentos por demanda

Descripción	Concentración	FF	Presentación
Aciclovir	200 mg	Tableta	
Aciclovir	250 mg	Inyectable	10 mL
Ácido acetilsalicílico	100 mg	Tableta	
Ácido fólico + ferroso sulfato heptahidrato (equivalente de hierro elemental)	400 ug + 60 mg	Tableta	
Ácido fólico	500 ug	Tableta	
Acitretina *	25 mg	Tableta	
Adenosina *	6 mg/2mL	Inyectable	2 mL
Agentes surfactantes		Inyectable	8 mL
Agua destilada		Inyectable	1 L
Agua destilada		Inyectable	5 mL
Albendazol	100 mg/5 mL	Suspensión	20 mL
Albendazol	200 mg	Tableta	
Alendronato sódico trihidrato *	70 mg	Tableta	
Alopurinol	100 mg	Tableta	
Alopurinol *	300 mg	Tableta	
Alprazolam	500 ug	Tableta	
Aluminio hidróxido + magnesio hidróxido	400 - 400 mg/5 mL	Suspensión	150 mL
Amikacina sulfato	100 mg	Inyectable	2 mL
Amikacina sulfato	500 mg	Inyectable	2 mL
Aminofilina	25 mg/mL	Inyectable	10 mL
Amiodarona	200 mg	Tableta	
Amiodarona	50 mg/mL	Inyectable	3 mL
Amitriptilina	25 mg	Tableta	
Amlodipino	5 mg	Tableta	
Amoxicilina + ácido clavulánico	250 mg + 62.5 mg/5 mL	Suspensión	60 mL
Amoxicilina + ácido clavulánico	250 mg + 62.5 mg/5 mL	Suspensión	60 mL
Amoxicilina + ácido clavulánico	500 mg + 125 mg	Tableta	
Amoxicilina	250 mg	Tableta	
Amoxicilina	250 mg/5 mL	Suspensión	60 mL
Amoxicilina	500 mg	Tableta	
Ampicilina sódica con diluyente	1 g	Inyectable	
Anastrozol *	1 mg	Tableta	
Atenolol	100 mg	Tableta	
Atorvastatina	20 mg	Tableta	
Atropina sulfato	1 mg/mL	Inyectable	1 mL
Atropina sulfato	500 ug	Inyectable	1 mL
Azatioprina	50 mg	Tableta	
Azitromicina	200 mg/5 mL	Suspensión	60 mL
Azitromicina	500 mg	Tableta	
Beclometasona dipropionato	250 ug/dosis	Aerosol	200 dosis
Beclometasona dipropionato	50 ug/dosis	Aerosol	200 dosis
Bencilpenicilina sodica con diluyente	1000000 UI	Inyectable	
Benzatina bencilpenicilina con diluyente	1200000 UI	Inyectable	
Benzoato de bencilo	25 g/100 mL	Loción	120 mL
Bicalutamida *	150 mg	Tableta	
Biperideno clorhidrato	2 mg	Tableta	
Biperideno lactato	5 mg/mL	Inyectable	1 mL
Bismuto subsalicilato	87.33 mg/5 mL	Suspensión	150 mL
Bleomicina	15 mg	Inyectable	
Bromuro de rocuronio *	50 mg	Inyectable	5 mL
Bromuro de vecuronio	4 mg	Inyectable	1 mL

Fuente: elaboración propia.

#### **2.5.4. Capacidad de bodega de almacenamiento de inventario**

La capacidad instalada de la bodega de la empresa tiene para tener hasta 250 000 cajas de medicamentos.

#### **2.5.5. Mayores proveedores de la organización**

Son los encargados de proveer, abastecer o surtir del producto o productos a la empresa, regularmente con el proveedor se tiene una negociación a largo plazo y en cantidades mayoritarias. En este caso, algunos de los proveedores de la empresa son:

- Asofarma
- Novalab
- Bayer
- Laboratorios normon, S.A.
- Lanquetin
- Laboratorios menarini
- Prodipasa

#### **2.5.6. Tipo de inventario empleado por el hospital**

La empresa actualmente trabaja con base en el método PEPS, primero en entrar primero en salir; esto lo hacen por las fechas de vencimiento de los medicamentos, los cuales no pueden permanecer mucho tiempo en bodega ya que esto se expira su periodo de tiempo de vigencia.





### **3. PROPUESTA DE UNA PLANTILLA ELECTRÓNICA PARA EL CONTROL Y CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO EN LOS INSUMOS DEL HOSPITAL**

Se hace la propuesta del diseño de una plantilla manejado a través de la computadora, para el manejo del inventario y el control de pedidos. Para ello se aprovechan los recursos, como las hojas electrónicas vinculadas entre sí y el equipo humano idóneo para operarlas. Se describen los detalles del modelo propuesto.

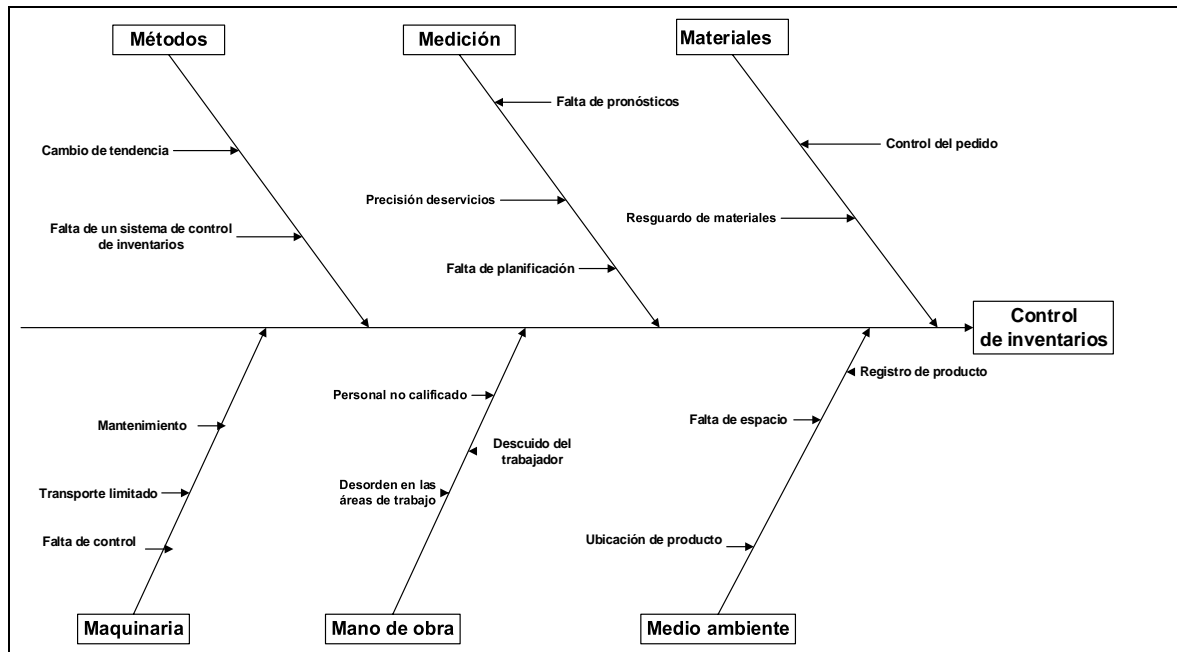
#### **3.1. Planteamiento del problema**

En el Hospital Asistencia Médica Empresarial y Personal no se cuenta con un sistema de control de inventarios; no se tiene un registro de los productos, insumos, materiales ingresados a bodega y la forma como son distribuidos a las diferentes áreas del hospital; en ocasiones, se han comprado medicamentos e insumos lo cual ha generado que no se cuenten con espacio para su ubicación dado que no se tiene una línea de tiempo de consumo y se sobresatura el sistema.

Con el fin de analizar en mayor detalle en qué parte del proceso del control de inventarios se están generando los problemas, se realizó una reunión con la gerencia para generar una lluvia de ideas; se involucró a un grupo de expertos de las áreas logística, operaciones y de compras, con el fin de conocer los motivos de las no conformidades detectadas y su influencia en el proceso.

- Compras del producto
- Planificación de la demanda
- Ciclo del pedido
- Despacho del pedido
- Recepción del pedido
- Mano de obra

Figura 9. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

Así con el valor asignado a cada causa según el criterio de cada experto, se obtiene una variante del diagrama causa efecto, denominado el diagrama Ishikawa ponderado.

Es importante aclarar que, en esta herramienta, para que una causa sea considerada significativa y de influencia en el problema, el resultado del porcentaje de concordancia C %=

$$C = (1 - V_n / V_t) * 100$$

Donde:

- C = concordancia expresada en %
- Vn = cantidad de expertos en contra del criterio predominante
- Vt = cantidad total de expertos

Si se alcanza C = 60 %, se acepta un buen nivel de consenso. A continuación, se muestran los resultados: de la ponderación de causas que provocan las devoluciones en la tabla XVI.

**Tabla XVI. Ponderación de causas que provocan las devoluciones**

N	Motivos	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Total	C %
1	Cambios de tendencia del consumidor	1	2	1	1	1	6	80
2	No cumple con los procedimientos	2	1	2	3	2	10	60
3	Previsión de ventas	4	3	3	5	3	18	60
4	Descuido del operador	3	4	4	4	4	19	80
5	Personal no calificado	5	5	6	2	5	23	60
6	Proceso del pedido	6	8	5	6	6	31	60
7	Transporte limitado	7	6	7	9	7	36	60
8	Registro de inventario	8	7	8	8	8	39	80
9	Ubicación del pedido	9	9	9	7	9	43	80
1	Verificación del proceso	11	11	10	11	11	54	80
	Falta de planificación	10	10	11	10	10	51	80
	<b>TOTAL</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>330</b>	

Fuente: elaboración propia.

- Experto 1 = gerente general
- Experto 2 = gerente de operaciones
- Experto 3 = jefe de bodega
- Experto 4 = jefe de compras
- Experto 5 = asistente
- C (%) = porcentaje de concordancia

Así se obtiene que la mayor causa que incide en el proceso de operaciones sea la falta de control durante el proceso de planificación de inventarios; en segundo lugar, por el no cumplimiento de los procedimientos; como estas causas tienen un porcentaje de concordancia mayor al 60 % son consideradas causas relevantes y por lo tanto que inciden en el problema.

En la figura 10 se presenta el análisis FODA de la empresa en estudio.

Figura 10. **Análisis FODA**

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
Reconocimiento de la calidad alta del producto por los clientes.	Aumento de la demanda constante de los servicios médicos prestados.	Indebido manejo de control de inventarios.	Pérdida de medicamentos por vencimiento y demora su adquisición.
Estabilidad económica.	Expandir los servicios a través de la apertura de nuevas sedes en los departamentos.	Falta de procedimientos en operaciones de logísticas.	Robos de medicamentos e insumos.
Personal calificado.	Diseño de nuevo portafolio de servicio médicos a empresas y particulares.	Reclamo de los pacientes.	Apertura de nuevos centros hospitalarios.
Cumplimiento con todas las normas de salud a través de la aprobación del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.	Mejora de la tecnología en servicios médicos.	Falta de un programa de seguridad industrial.	Inestabilidad de precios de las medicinas e insumos médicos.

Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Descripción del sistema computarizado**

Este sistema tiene como fin agilizar los recursos con que una persona cuenta al trabajar, reduce tiempo y costos. Este sistema agilizará la información de una manera rápida, exacta y a tiempo al tener definido cómo se controlarán físicamente los productos en la bodega y partiendo de ello para su fácil localización en el sistema.

Se pretende que en la estructura del sistema se pueda consultar la cantidad existente de cierto producto y su ubicación física en los diferentes estantes por medio del código.

#### **3.2.1. Control físico de productos en bodega**

Se considera necesario organizar físicamente los productos por función, para luego nombrar los estantes de acuerdo con las áreas asignadas claramente para cada producto; es decir, clasificar cada estante de acuerdo con el uso que los insumos y medicamentos tengan. Por ejemplo: medicamentos analgésicos: cada una de ellos ordenarlos alfabéticamente de acuerdo con su nombre comercial y presentación, señalizados con letras del alfabeto seguido de un número de acuerdo con el nivel de estante.

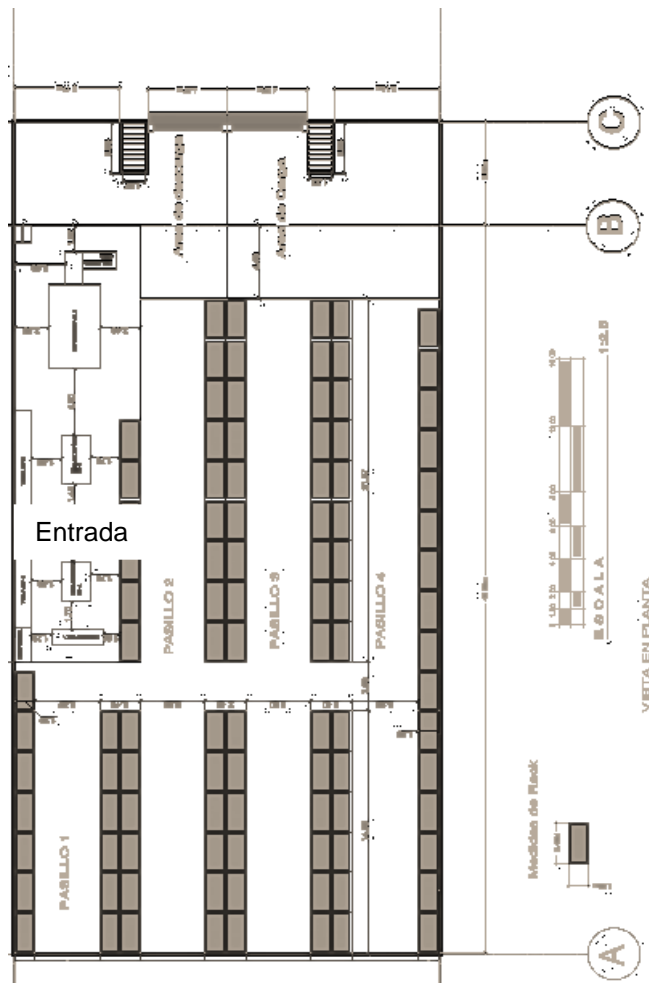
Es importante que se respete el orden, para que al momento de que se haga la búsqueda a través del sistema sea eficiente su localización por medio de un código.

##### **3.2.1.1. Instalaciones físicas**

Es necesario ampliar el espacio físico, tomando el corredor que se encuentra libre a un costado de la bodega general, para organizar de una forma

más lógica y adecuada de acuerdo con las necesidades tanto de almacenaje como de distribución interna. Se pueden alinear los estantes ordenadamente por código, dejando espacios entre cada uno de ellos para su fácil acceso y evitando accidentes al no dejar producto en el camino. De esta manera, se obtiene un espacio exclusivo para clasificar y apilar los productos según su distribución y que están listos para ser trasladados a revisión antes de ser despachados; como se muestra en la figura 11.

Figura 11. **Bodega (propuesta)**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.1.2. Señalización

La bodega estará debidamente señalizada. Se deben colocar rótulos para que sea guía en su recorrido a través de la farmacia y le ayuda a localizar los productos que está buscando de una manera fácil y rápida.

Si existen medicamentos que deben ser manejados con precaución. Se deben señalar los corredores con franjas amarillas en donde se indique el paso peatonal y los lugares de descarga, en donde se colocarán los productos para su fácil localización a través del sistema.

Se sugiere que los rótulos sean visibles. En el caso de los productos vencidos o los medicamentos que deben ser manejados con precaución, se recomienda que el tamaño de la letra sea grande y clara para que llamen la atención.

La importancia de los rótulos radica en la fácil identificación del lugar y las situaciones de riesgo por medio de señales y símbolos. Así se tiene una mejor certeza del alcance de los productos y se evitan confusiones o atrasos en su búsqueda. En la figura 12 se ejemplifica el tipo de rótulo que se colocará en todas las clínicas, laboratorios, bodega, pasillos del hospital.

Figura 12. **Rótulos de para identificar medicamentos**



Fuente: elaboración propia.

El material de los rótulos se puede hacer de material reciclable para ahorrar recursos; es decir, pueden ser de los mismos pedazos de cartón tomados de las cajas que ya no se utilizan. Se les rotula con letras y márgenes para llamar la atención o pueden ser de cartulinas fluorescentes para su mayor visibilidad. En los colores para los rótulos de señalización se recomienda seguir el código de colores, como se describe en la tabla XV.

Tabla XVII. **Código de colores**

Color	Significado
Rojo	Peligro
Azul	Equipo de trabajo
Verde	Seguridad (zona libre, acceso sin peligro)
Amarillo	Precaución (posibilidad de peligro)
Anaranjado	Alerta
Blanco, gris y negro	Tránsito de peatones, orden y limpieza, rótulos de información general

Fuente: elaboración propia.

Cuando el código de los colores es bien empleado:

- Disminuye la fatiga visual.
- Reduce el índice de accidentes.
- Mejora el estado de ánimo del trabajador cuando los colores tienen un mal contraste o están mal combinados.
- Produce fatiga.
- Reduce la eficiencia del trabajador.
- Reduce los factores de riesgo.

En la figura 13 se puede observar la señalización de la bodega.



Figura 13. **Señalización de bodega**



Fuente: elaboración propia

La señalización efecto de color sobre el individuo pue apreciarse en la tabla XVIII.

Tabla XVIII. **Señalización (efecto del color sobre el individuo)**

Color	Características	Efecto
Azul	Frío	Produce sensación de suavidad, frío y calma
Verde	Frío	Produce sensación de suavidad, frío y calma
Blanco	Frío	Produce sensación de limpieza y orden
Morado	Frío	Produce sensación de suavidad y calma
Rojo	Caliente	Estimula el sistema nervioso, produce dureza, calor, ira, pasión
Amarillo	Caliente	Produce sensación de calor, esplendor y radiación
Anaranjado	Caliente	Produce sensación de fuerza, dureza, alerta, peligro
Negro	Caliente	Deprime y absorbe el calor

Fuente: elaboración propia.

Los colores para bodega deben ser blanco las paredes, azul las áreas de espera, clínicas y laboratorios color blanco. El piso de la bodega es color gris, señalizados, en el área administrativa y hospitalaria color blanco.

### **3.2.1.3. Recepción de productos y materiales**

Farmacia general es el encargado de recibir los medicamentos e insumos que se van a utilizar en todas las áreas. Se realiza un informe para todos los medicamentos e insumos para el centro de cálculo de la cantidad entregada para que se ingrese y actualice el inventario llevado a través de la hoja de cálculo *kardex*. Se corrobora este archivo con el físico de la bodega farmacia general.

### **3.2.1.4. Almacenamiento**

Con base en lo descrito anteriormente, al ingresar la cantidad de productos en el archivo *kardex*, automáticamente, se actualiza en el archivo de inventario inicial, que debe coincidir de igual manera con el inventario físico, debidamente almacenado en su respectivo estante. El método que se recomienda utilizar para el almacenamiento de insumos y medicamentos es el

de ABC de acuerdo con la fecha de caducidad, ya que se tendrá almacenados es necesario que se verifique continuamente la fecha de vencimiento.

Es recomendable ir depurando los productos ya vencidos, evitando devoluciones o reclamos por parte del cliente o lo que es más grave, que recurran a gastos más serios por ingestión de productos que provocan efectos secundarios al estar vencidos. Se utilizará un sistema SAP para el control de inventarios.

#### **3.2.1.5. Despacho**

Se tiene como rutina consultar las existencias del producto por medio del sistema computarizado, una vez ingresadas las notas de envío para actualizar el kardex y tener datos reales para luego proceder al despacho. Del departamento de cómputo se deberán imprimir reportes desde el archivo de consulta de inventario para conocer lo que se cubrirá en ese momento.

Para evitar la confusión en el despacho de productos, se recomienda modificar la hoja de envío, con base en lo descrito en el numeral 3.1.1.1. Ubicación (físico), se le debe hacer más detallada para facilitar el control de productos entregados y evitar contratiempos en momentos críticos con pacientes de emergencia o en clínica.

### **3.3. Análisis de los beneficios de la implementación del sistema computarizado**

Antes de realizar este trabajo, fueron analizados los diferentes problemas con los que se trabajaba a diario en la empresa, por lo que se consideró que los

factores más importantes que se verán beneficiados al implementar este sistema computarizado son:

- Tiempo: reduce el tiempo en que se hace manualmente la descarga y carga de productos hacia el *kardex* para tener el inventario al día. Es decir que permite aumentar la eficiencia en la realización de las actividades del inventario.
- Dinero: se considera un significativo ahorro de dinero al no tener productos almacenados por largo tiempo, que provoca que se dañen o que se aumente el costo de almacenaje.
- Acceso: tener acceso rápido y confiable al momento de solicitar datos para completar los pedidos. Permitir visualizar detalladamente las cantidades que se encuentran en cada lugar de almacenaje.
- Inventario: llevar un inventario al día y exacto, que pueda ser comparado con meses anteriores para lograr adoptar un método de valuación para planificar de una forma eficiente los pedidos.

Se utilizarán computadoras con las siguientes especificaciones:

- 7ª generación del procesador Intel® Core™ i7
- Windows 10 Home Single Language
- Memoria de 8 GB
- Disco duro SATA de 1 TB a 5 400 rpm

En la figura 14 se muestra el equipo de computación que se propone emplear en la administración de inventarios de la organización.

Figura 14. **Hardware**



Fuente: Inspiron. *Para el hogar y la oficina*. <http://www.dell.com/gt/p/inspiron-15-7567-laptop/pd>.  
Consulta: 29 de julio de 2018.

### **3.4. Manejo de inventario**

Se debe adoptar una evaluación de inventario de tipo PEPS (primero en entrar, primero en salir), ya que este se lleva en continuo acuerdo con las existencias en el almacén. Por medio de registro detallado que sirve como mayor auxiliar, a intervalos cortos, se tomará el inventario de las diferentes secciones de la bodega y se ajustarán las cantidades y aportes, cuando sea necesario, de acuerdo con la cuenta física. Se podrá determinar el costo del inventario final y el costo de las mercancías vendidas directamente de las cuentas, lo cual ofrece un alto grado de control y mantiene los registros actualizados. El conocimiento de la cantidad disponible ayuda a proteger el inventario.

Para su evaluación se sugiere el método promedio ponderado, ya que, por el tipo de productos, los costos determinados por él son afectados por las compras al principio del período y al final del mismo. Por lo tanto, en el mercado que tiende al alza, el costo unitario será menor que el costo unitario calculado

corriente, y en un mercado que tiende a la baja, dicho costo unitario excederá al costo corriente, protegiendo de esta manera los beneficios de la empresa. En la tabla XVII se presenta un ejemplo de promedio ponderado con datos de la empresa.

**Tabla XIX. Promedio ponderado**

- El 1 de abril de 2018 había en existencia 1 000 unidades, cuyo costo unitario era de Q/10,00
- El 3 de abril compra 500 unidades a un costo unitario de Q/12,00
- El 4 de abril vende 1 100 unidades a un precio unitario de Q/20,00
- El 15 de abril compra 600 unidades a un costo unitario de Q/13,00
- El 28 de abril compra 500 unidades a un costo unitario de Q/14,00
- El 29 de abril vende 1 200 unidades a un precio unitario de Q/23,00
- El 30 de abril compra 800 unidades a un costo unitario de Q/15,00
- El 31 de abril vende 700 unidades a un precio unitario de Q/24,00

		Entradas			Salidas			Saldos		
Fecha	Concepto	Cantidad (Q)	Valor unitario	Valor total	Canidad (Q)	Valor unitario	Valor total	Cantidad (Q)	Valor unitario	Valor total
01-abr	Saldo inicial							1 000	10	10 000
03-abr	Compra	500	12	6 000				1 500	10,67	16 000
04-abr	Venta				1 100	10,67	11 733,33	400	10,67	4 267
15-abr	Compra	600	13	7 800				1 000	12,07	12 067
28-abr	Compra	500	14	7 000				1 500	12,71	19 067
29-abr	Venta				1 200	12,71	15 253,33	300	12,71	3 813
30-abr	Compra	800	15	12 000				1 100	14,38	15 813
30-abr	Venta				700	14,38	10 063,03	400	14,38	5 750
					3 000		37 049,70			

Fuente: elaboración propia.

### 3.5. Estructura del diseño para el manejo de inventario

Antes de hacer los despachos, es necesario consultar las existencias del producto por medio del sistema computarizado, y una vez ingresadas las notas de envío para actualizar el kardex y tener datos reales para luego proceder al despacho. Del departamento de cómputo se deberán imprimir reportes desde el archivo de consulta de inventario para conocer lo que se cubrirá en ese momento.

### **3.5.1. Mínimos óptimos necesarios de inventario**

Se debe establecer la cantidad de insumos necesario debido a que es de suma importancia que cuando se gestioné una orden de compra, esta debe tener las cantidades que realmente se requieren para cubrir con la demanda de pacientes y cubrir con los medicamentos requeridos y con la demanda sin incurrir en un costo demasiado elevado; este costo es el costo de almacenaje, de igual forma se podrá contar con espacio suficiente en las bodegas; y bajo esta premisa, no se incurrirá en inventarios sobre estimados o déficit.

#### **3.5.1.1. Modelo de lote óptimo de compra**

El lote de pedido ( $Q$ ) es la cantidad de unidades que se solicitará en cada pedido. Al momento de calcular esta cantidad, se debe tener en cuenta que cada emisión de pedido lleva consigo un coste asociado (coste por pedido o CP) y, posteriormente, un coste de almacenamiento (CA) al recibir la mercancía.

Para calcular es el tamaño óptimo de pedido ( $Q^*$ ), es decir, la cantidad de artículos que conviene pedir en cada pedido; se tiene que hacer de tal manera que el coste total sea el menor posible.

Existen varios modelos de gestión para determinar el lote económico de compra, se propone la utilización del modelo llamado modelo de lote económico o modelo de la cantidad económica de pedido (EOQ); el cual sirve para determinar un inventario óptimo, el punto o tiempo de pedido y el tamaño de la compra.

Este modelo se debe utilizar cuando los niveles de existencias se reducen con el tiempo y posteriormente se reabastecen con la llegada de nuevas unidades.

La ventaja de este modelo es establecer un control de inventarios por máximos y mínimos; como desventaja se tiene que para cada producto es necesario llevar el procedimiento antes descrito.

Para calcular el lote óptimo de pedido se utiliza la fórmula:

$$Q^* = \sqrt{\frac{(2 * D * CP)}{CA}}$$

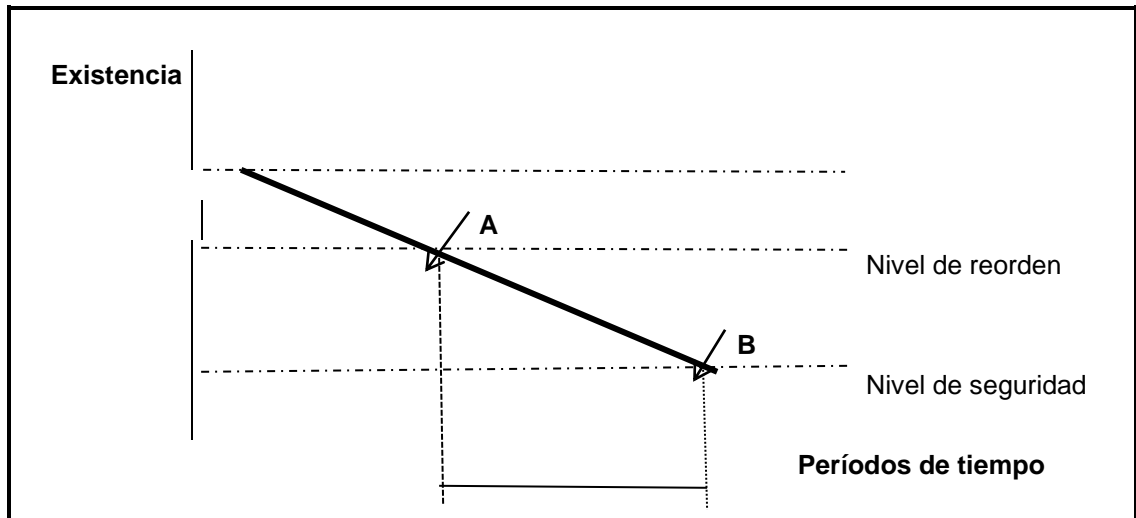
#### **3.5.1.2. Nivel de reorden**

Este nivel indica el momento oportuno de volver a ordenar, es decir, cuándo se considera necesario hacer un pedido de nuevo, con el objetivo de que el nivel de seguridad se mantenga lo más bajo posible de las existencias en bodega, para no tener agotamiento de producto en las líneas de producción.

El nivel de reorden se detalla en la gráfica que aparece en la figura 15.



Figura 15. Nivel de reorden



Fuente: elaboración propia.

Analizando la gráfica, se debe volver a ordenar cuando la existencia real de producto ( ) iguala al valor de éste nivel (A), para que el producto ingrese justo cuando su valor alcanza el nivel de seguridad (B) (observar las intersecciones de las líneas punteadas con la línea de existencia). Este valor se conoce como inventario de base 0.

Para calcular el nivel de reorden es necesario conocer la política de entrega, la cual se basa en promediar los tiempos de entrega de los últimos meses, multiplicado por lo planificado (cantidades vendidas), dividido entre el ciclo:

Ecuación. Nivel de reorden: conociendo la cantidad planificada se divide con la suma de tiempos de entrega por la media.

$$\text{Nivel de reorden} = \left( \frac{\text{planificado}}{\text{ciclo}} \right) * \text{promedio de entrega } (\bar{X})$$

$$\text{Nivel de reorden} = \left( \frac{12000}{3} \right) * 1,8 = 7200$$

Se tiene una planificación de 12 000 unidades de ampollas de amoxicilina.

### **3.5.1.3. Inventario de seguridad**

Se refiere al *stock* mínimo de seguridad con el que se debe contar para evitar atrasos, el cual es un nivel de inventario que se utiliza para cubrir las diferencias en el tiempo en que se tardan los proveedores en hacer sus entregas, ya que regularmente los tiempos de entrega sufren diferencias en su récord, aunque sea el mismo proveedor y el mismo producto.

Si se tiene certeza y confianza en que el proveedor siempre cumple con el tiempo de entrega, ya no sería necesario llevar este nivel de seguridad, ahorrándole a la empresa un costo sumamente alto en los niveles de inventario, debido a que agrega una cantidad adicional al producto que se encuentra en existencia en la bodega. Antes de decidir contactar a un nuevo proveedor o bien cambiarlo, es importante analizar sus antecedentes con referencias de otras empresas a las cuales les despacha producto, para evitar hacer una mala elección.

Este nivel de seguridad surge para evitar agotamiento de existencias, antes de que se reciba el pedido por los proveedores, ya que al mantener cierta

cantidad en bodega permite cubrir demandas emergentes que vayan dándose, al efectuar un pedido nuevo o los llamados agregados.

Se puede diseñar el *stock* de seguridad de la siguiente manera:

- Se calcula la media de entregas del producto, es decir, se registran los tiempos de entrega expresados en meses de cierto producto, tomando en cuenta antecedentes en que tardan en entregar el producto a bodega general desde la fecha en que se realiza el pedido a producción; por lo menos pueden ser los últimos 6 meses, la cual se obtiene sumando cada tiempo de entrega y dividiendo el resultado entre el número de datos que se están cuantificando, en este caso será 6. Por ejemplo:

Ecuación: cálculo de medias

- $X_i$  = número de meses
- $n$  = número total de períodos (meses)

Promedio de entregas: esta ecuación da la media de las entregas, sumando todos los tiempos ( $X_i$ ) para luego dividir el total dentro del número de meses total, correspondiente a esos tiempos.

$$\bar{X} = \sum X_i / n$$

- Se selecciona la entrega con el mayor tiempo tabulado

### **3.6. Cumplimiento de pronósticos, según lote económico de compra**

El lote económico es la cantidad óptima a solicitar por cada pedido de compras que generarán los mínimos costos totales de gestión.

### **3.6.1. Lote óptimo de compra**

El lote de pedido ( $Q$ ) es la cantidad de unidades que se solicitará en cada pedido. Al momento de calcular esta cantidad, se debe tener en cuenta que cada emisión de pedido lleva consigo un coste asociado (coste por pedido o CP) y, posteriormente, un coste de almacenamiento (CA) al recibir la mercancía.

Para calcular es el tamaño óptimo de pedido ( $Q^*$ ), es decir, la cantidad de artículos que conviene pedir en cada pedido, se tiene que hacer de tal manera que el coste total sea el mínimo posible.

Existen varios modelos de gestión para determinar el lote económico de compra; se propone la utilización del modelo llamado modelo de lote económico o modelo de la cantidad económica de pedido (EOQ), el cual sirve para determinar un inventario óptimo, el punto o tiempo de pedido y el tamaño de la compra.

Este modelo se debe utilizar cuando los niveles de existencias se reducen con el tiempo y posteriormente se reabastecen con la llegada de nuevas unidades.

La ventaja de este modelo es establecer un control de inventarios por máximos y mínimos; como desventaja se tiene que para cada producto es necesario llevar el procedimiento antes descrito.

Calcular la media de entregas del producto, es decir, se registran los tiempos de entrega expresados en meses de cierto producto, tomando en cuenta antecedentes en que tardan en entregar el producto a bodega general

desde la fecha en que se realiza el pedido a producción; por lo menos pueden ser los últimos 6 meses, la cual se obtiene sumando cada tiempo de entrega y dividiendo el resultado entre el número de datos que se están cuantificando, en este caso será 6. Por ejemplo:

- Cálculo de medias
  - $X_i$  = número de meses
  - $n$  = número total de períodos (meses)
- Promedio de entregas: esta ecuación da la media de las entregas, sumando todos los tiempos ( $X_i$ ) para luego dividir el total dentro del número de meses total, correspondiente a esos tiempos.
- Para fines del estudio, la empresa, por medio del departamento de compras proporcionó los datos de los meses de junio a diciembre del año 2014, con el promedio de entregas de productos, para realizar el siguiente procedimiento.

$$\bar{X} = \left( \frac{1,6 + 0,8 + 0,6 + 1,8 + 1}{6} \right) = 0,967$$

- Se selecciona la entrega con el mayor tiempo tabulado, en este ejemplo sería 1,8 meses.
  - $Rss = \text{valor del pedido más tardado} - \text{media} = 1,8 - 0,976 = 0,83$
  - $SS = [(\text{planificado} / \text{ciclo}) * Rss]$
  - $SS = [(12\ 000 / 3) * 0.83] = 3\ 320 \text{ unidades}$

Conociendo la cantidad planificada se divide con la suma de tiempos de entrega por la media, calculada en la ecuación:

$$Nivel\ de\ reorden = \left( \frac{planificado}{ciclo} \right) * promedio\ de\ entrega\ (\bar{X})$$

$$Nivel\ de\ reorden = \left( \frac{12\ 000}{3} \right) * 1,8 = 7\ 200$$

- $N_{max} = [(planificado / ciclo) * R_{nmax}]$
- $N_{max} = [(12\ 000 / 3) * 5] = 20\ 000$  unidades
- $LTC = [(existencia/planificado)*ciclo]$

Según datos de la empresa:

- $LTC = [(15,00/12\ 000)* 3] = 3,75$  meses
- $Q_{op} = (2+SS)+NR$
- $Q_{op} = (2+3,320)+7,200 = 10,522$  unidades

### 3.7. Método de valuación de inventarios

Comúnmente conocido como PEPS (primer en entrar, primero en salir), este método de valoración de inventarios se basa en la interpretación lógica del movimiento de las unidades en el sistema de inventario; por ende, el costo de las últimas compras es el costo de las existencias, en el mismo orden en que ingresaron al almacén.

La ventaja de aplicar esta técnica consiste en que los inventarios están valorados con los costos más recientes, dado que los costos más antiguos son los que van conformando a su medida los primeros costos de ventas o de producción (costos de salidas). La principal desventaja de aplicar esta técnica radica en que los costos de producción y ventas bajas que suele mostrar, incrementa lógicamente las utilidades, lo que genera un mayor impuesto.

Se propone que se utilice el método PEPS para efectos del procedimiento de producción y comercialización de la empresa, ya que los productos químicos de materia prima y producto terminado son perecederos aunado a que no se recomienda para ninguna empresa utilizar el método de valuación de inventarios UEPS (último en entrar, primero en salir) debido a la constante inflación.

Cómo se emplea este método de evaluación de inventarios PEPS, se presenta en la tabla XX.

Tabla XX. **Uso del sistema PEPS**

1) El 1 de mayo de 2018 había en existencia 1.000 unidades, cuyo costo unitario era de Q/10,00

2) El 3 de mayo compra 500 unidades a un costo unitario de Q/12,00

3) El 4 de mayo vende 1.100 unidades a un precio unitario de Q/20,00

4) El 15 de mayo compra 600 unidades a un costo unitario de Q/13,00

5) El 28 de mayo compra 500 unidades a un costo unitario de Q/14,00

6) El 29 de mayo vende 1.200 unidades a un precio unitario de Q/23,00

7) El 30 de mayo compra 800 unidades a un costo unitario de Q/15,00

8) El 31 de mayo vende 700 unidades a un precio unitario de Q/24,00

		Entradas			Salidas			Saldos		
Fecha	Concepto	Cantidad (Q)	Valor unitario	Valor total	Cantidad (Q)	Valor unitario	Valor total	Cantidad (Q)	Valor unitario	Valor total
01-may	Saldo Inicial							1 000	10,00	10 000
03-may	Compra	500	12	6 000				500	12,00	6 000
04-may	Venta				1 000	10,00	10 000			
					100	12,00	1 200	400	12,00	4 800
15-may	Compra	600	13	7 800				600	13,00	7 800
28-may	Compra	500	14	7 000				500	14,00	7 000
29-may	Venta				400	12,00	4 800			
					600	13,00	7 800			
					200	14,00	2 800	300	14,00	4 200
30-ene	Compra	800	15	12 000				800	15,00	12 000
31-ene	Venta				300	14,00	4 200			
					400	15,00	6 000	400	15,00	6 000
					3 000		36 800			

Fuente: elaboración propia.

### **3.8. Plan de contingencia**

Se deben considerar los numerosos elementos o una serie de supuestos que no permiten que se mantenga el flujo continuo y propuesto de la adquisición de recursos:

- Escasez de suministro de combustibles.
- Los diferentes factores de ingreso de contenedores, por ejemplo, que el contenedor por revisión de semáforo rojo sea trasladado a almacenadoras de Superintendencia de Administración Tributaria (Sat).
- Que existan problemas de legalidad de manejo de importación de los insumos.
- Accidentes de toda índole, por ejemplo, de transporte terrestre, tanto en el país de origen como en el país de destino que en este caso es Guatemala.
- Desastres naturales como terremotos, malas condiciones meteorológicas, incendios forestales entre otros que puedan hacer que el flujo de suministros no se dé como se espera.
- Problemas políticos del país que provoquen huelgas que generen bloqueos de carreteras y fronteras.

En el plan de contingencia se propone la importancia de establecer los máximos y mínimos del inventario de materiales y producto terminado. En el caso de la propuesta, el mínimo es la determinación del inventario de



seguridad; asimismo, es de suma importancia tener una comunicación eficaz en los departamentos dentro de la empresa, por lo que la elaboración del plan de requerimiento de materiales y el plan de contingencia se deben revisar continuamente con una periodicidad de 7 días y con reuniones de seguimiento de rendición de cuentas; así cualquier discrepancia que genere brechas entre los planeado y lo ejecutado se presenta y deben surgir iniciativas de corrección para un mejor control de los recursos de la organización.

Para el establecimiento de contingencias en el inventario se debe considerar como se mencionó el cálculo de máximos y mínimos, a manera de contar con un control preventivo de inventario el cual es una modalidad de su control operativo, que se basa en reposiciones reales ajustadas a las necesidades, para evitar así acumulación excesiva de *stock*.

Un apropiado control preventivo de inventarios debe manejar los siguientes elementos:

- Control contable: *kardex* o software
- Control físico: almacén
- Control de nivel de inversión: índice de rotación

La técnica de control propuesta es la de máximos y mínimos que consiste en establecer niveles máximos y mínimos de inventario; además, de su respectivo periodo fijo de revisión. La cantidad a ordenar corresponde a la diferencia entre la existencia máxima calculada y las existencias actuales de inventario.

Los pedidos que se efectúen fuera de las fechas establecidas de revisión corresponderán a aquellos que busquen reaccionar a una fluctuación anormal

de la demanda de unidades que hagan que los niveles de inventario lleguen al límite mínimo antes de la revisión. Numerosos sistemas automatizados emplean la técnica de máximos y mínimos para calcular puntos de revisión y solicitar automáticamente órdenes de compra con sus respectivas cantidades a solicitar.

Donde se tiene en cuenta que:

- Emn: existencia mínima (inventario de seguridad)
- Pp: punto de pedido / punto de reorden
- Emx: existencia máxima
- Cp: consumo medio diario
- Cmx: consumo máximo diario
- Cmn: consumo mínimo diario
- Tr: tiempo de reposición de inventario (en días)
- CP: cantidad de pedido
- E: existencia actual

Las fórmulas matemáticas utilizadas en la técnica son:

- $Emn: Cmn * Tr;$
- $Pp: (Cp * Tr) + Emn$
- $Emx: (Cmx * Tr) + Emn;$
- $CP: Emx - E$

Anteriormente, se realizó el cálculo del lote óptimo de pedido que debe aplicarse al material a granel que es importado por la empresa para asegurar que existan insumos para la producción de reenvasado de los productos en cada una de sus presentaciones. Según el pronóstico de ventas para el 2017,

se calcula la propuesta de mínimos y máximos de stock para cada producto de la clasificación A.

Para realizar estos cálculos se consideró: realizar un pronóstico con base en el último periodo se tomó referencia 2016.

En la tabla XXI se puede apreciar el pronóstico para el último período.

Tabla XXI. **Pronóstico, último período 1**

<b>Año 2016</b>	<b>Consumo de cajas de amoxicilina</b>
Enero	1 450
Febrero	1 390
Marzo	1 455
Abril	1 345
Mayo	1 445
Junio	1 520
Julio	1 344
Agosto	1 289
Septiembre	1 743
Octubre	1 166
Noviembre	1 555
Diciembre	1 349

<b>2017</b>	<b>Pronóstico</b>	<b>Error</b>	<b> E </b>
Enero	1 289	454	454
Febrero	1 743	-577	1 031
Marzo	1 166	389	1 420
Abril	1 555	-206	1 626

Para determinar el pronóstico se toman los valores de agosto a noviembre 2016, los cuales serán los valores para los meses de enero-abril 2017.

Una caja contiene 30 escuches, de 20 pastillas para tener 600 pastillas por caja.

Fuente: elaboración propia.

### **3.8.1. Identificación y análisis del riesgo**

Se deben determinar cuáles de los eventos probables y críticos identificados tienen un riesgo alto determinando prioridades según la dinámica social, ambiental o institucional. Para determinar la prioridad se debe tener en cuenta la influencia del evento sobre la población o la organización. Una vez identificados los riesgos, se debe decidir para cuáles de los eventos se debe generar el plan de contingencia.

Tomando en consideración el enunciado anterior se propone tener especial atención en los siguientes puntos críticos:

- Compras: se debe tener control de la relación con los proveedores y del grado de fiabilidad de las entregas.
- Abastecimiento: seguimiento de los pedidos y control del ciclo de pedido.
- Planificación de la demanda: definición de los parámetros de cálculo de las necesidades y control sobre la previsión de venta.
- Producción: control de tiempos de producción, costos y tiempos de mantenimiento de máquinas.
- Almacenaje: realización de todas las operaciones de recepción, almacenaje, preparación y despacho, minimizando los movimientos y reduciendo al máximo la pérdida de mercancías.

- Distribución: disposición de una flota suficientemente flexible para adaptarse a la demanda de entregas diarias. Control de tiempos de entrega y el nivel de servicio.

### **3.8.2. Aplicación de medidas de prevención y mitigación**

La mayoría de empresas hoy en día para ser más competitivas optan por utilizar sistemas de inventario ajustados; es decir, tener solo el inventario para cumplir con los compromisos adquiridos con los clientes, ya que esto implica una reducción de costos (almacenamiento, logística, desperdicios, obsolescencia, transporte, mantenimientos, etc.)

Sin embargo, además de los grandes beneficios que ofrece un sistema ajustado de inventarios, también trae consigo múltiples riesgos:

- Interrupción de la producción por falta de suministros o insumos
- Aumenta o del costo de cambiar, cuando se cambia de proveedor
- Retraso en los plazos de compromiso de entrega
- Clientes descontentos por el no cumplimiento de sus demandas
- Menor capacidad de respuesta ante un aumento en la demanda

Para mitigar estos riesgos se propone que la empresa desarrolle un modelo de negocios capaz de reaccionar rápidamente a los cambios en la demanda, involucrando cada vez más a los clientes en el proceso de producción. Deben contar con un sistema administrativo de gestión integrado apoyado en la tecnología para controlar la existencia, las recepciones y despachos, la ubicación y las rotaciones de inventario. Toda esta logística debe ser realizada por un personal calificado.

Asimismo, se necesita tener una estrecha relación con los proveedores y contar con una cartera de proveedores en distintas localidades para no depender de un solo proveedor; de manera que, si uno falla o se presenta una eventualidad, no impacte el proceso de la empresa y así no afecta su reputación ni pierda competitividad en el mercado.

Por otro lado, la empresa debe realizar estudios de mercados para medir la fluctuación de la oferta y la demanda, de forma que puedan establecer a tiempo las estrategias adecuadas para el proceso y minimizar los imprevistos. Se propone innovar continuamente en busca de mejoras de los procesos.

Se realiza un análisis por medio de los métodos último período, método aritmético, método promedio móvil, promedio móvil ponderado, ver tabla XIII.

Tabla XXII. **Pronóstico, último período 2**

Año 2016		Consumo de cajas de amoxicilina	
Enero		1 450	
Febrero		1 390	
Marzo		1 455	
Abril		1 345	
Mayo		1 445	
Junio		1 520	
Julio		1 344	
Agosto		1 289	
Septiembre		1 743	
Octubre		1 166	
Noviembre		1 555	
Diciembre		1 349	

2017	Pronóstico	Error	E
Enero	1 289	454	454
Febrero	1 743	-577	1 031
Marzo	1 166	389	1 420
Abril	1 555	-206	1 626

Para determinar el pronóstico se toman los valores de agosto a noviembre 2016, los cuales serán los valores para los meses de enero-abril 2017.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXIV se muestra el pronóstico del método aritmético.

Tabla XXIII. **Pronóstico, método aritmético**

<b>Año 2016</b>	<b>Consumo de cajas de amoxicilina</b>
Enero	1 450
Febrero	1 390
Marzo	1 455
Abril	1 345
Mayo	1 445
Junio	1 520
Julio	1 344
Agosto	1 289
Septiembre	1 743
Octubre	1 166
Noviembre	1 555
Diciembre	1 349

<b>Año 2017</b>	<b>Pronóstico</b>	<b>Error</b>	<b> Error </b>
Enero	1 405	338	338
Febrero	1 443	-277	615
Marzo	1 415	140	755
Abril	1 428	-79	<b>834</b>

En este método de pronosticar se realiza la sumatoria de todas las ventas de los períodos anteriores donde se encuentran ubicados y dividirla entre el número de períodos que se están considerando.

$$\text{Pronóstico enero 2017} = \frac{1450 + 1390 + 1455 + 1345 + 1445 + 1520 + 1344 + 1289}{8} = 1405$$

Fuente: elaboración propia.

Del pronóstico método promedio móvil, se detallan sus resultados en la tabla XXV.

Tabla XXIV. **Pronóstico, método del promedio móvil**

<b>Año 2016</b>	<b>Consumo de cajas de amoxicilina</b>
Enero	1 450
Febrero	1 390
Marzo	1 455
Abril	1 345
Mayo	1 445
Junio	1 520
Julio	1 344
Agosto	1 289
Septiembre	1 743
Octubre	1 166
Noviembre	1 555
Diciembre	1 349

<b>Año 2017</b>	<b>Pronóstico</b>	<b>Error</b>	<b> Error </b>
Enero	1 400	343	343
Febrero	1 474	-308	651
Marzo	1 386	169	820
Abril	1 439	-90	910

Tiene las características particulares del método anterior, la diferencia estriba en que en este, se promedia el mismo número de períodos (repetitivo), solo que para nuevos pronósticos se va desplazando el valor del período más antiguo y se agrega el más reciente o inmediato.

$$\text{Pronóstico enero 2017} = \frac{1\,445 + 1\,520 + 1\,344 + 1\,289}{4} = 1\,400$$

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXVI se presentan los resultados del pronóstico del método promedio móvil ponderado.



Tabla XXV. **Pronóstico, método del promedio móvil ponderado**

<b>Año 2016</b>	<b>Consumo de cajas de amoxicilina</b>
Enero	1 450
Febrero	1 390
Marzo	1 455
Abril	1 345
Mayo	1 445
Junio	1 520
Julio	1 344
Agosto	1 289
Septiembre	1 743
Octubre	1 166
Noviembre	1 555
Diciembre	1 349

<b>Año 2017</b>	<b>Pronóstico</b>	<b>Error</b>	<b> Error </b>
Enero	1 360	383	383
Febrero	1 555	-389	772
Marzo	1 326	229	1001
Abril	1 477	-128	1 129

Sigue las mismas características del método anterior, excepto que los períodos considerados dentro del ciclo se ponderan, o sea, que se les asigna un valor.

$$\text{Pronóstico enero 2017} = \frac{(1\,445 * 0,5) + (1\,520 * 0,7) + (1\,344 * 0,8) + (1\,289 * 2)}{4} = 1\,360$$

El método que tiene menor error es el método aritmético, por lo cual es el que se debe utilizar para el estudio.

Fuente: elaboración propia.

### 3.9. Metas y objetivos del sistema

La meta del sistema propuesto es controlar la trazabilidad de los recursos de la organización con el fin de evitar demoras en el suministro de productos,

elevados costos de mantenimiento de materiales o de almacenaje, mermas por deterioro o escasez de materia prima. Los principales objetivos del sistema de control de inventarios son:

- Proyectar oportunamente una orden de compra tomando en cuenta el nivel de reorden y el lote óptimo de compra.
- Monitorear y verificar la propuesta del método de pronóstico por medio de la comparación entre ventas reales y ventas proyectadas, lo cual determinará su continuidad durante los próximos años.
- Prever y asegurar la existencia de un *stock* de seguridad.
- Asegurar la cobertura de la demanda pronosticada, considerando el análisis de la cobertura de materia prima según el lote óptimo de pedido.
- Calcular el costo total de almacenaje de los productos.
- Controlar los costos de inventario por cada tipo de producto.

### **3.10. Plantilla electrónica propuesta**

A continuación, se hace una presentación de la plantilla propuesta para el control de los inventarios en la empresa en estudio.

#### **3.10.1. Programa de plantilla electrónica**

El programa de la plantilla electrónica está diseñado para llevar un registro de productos, proveedores, clientes, ingresos egresos, stock de medicamentos,

insumos, materiales. En la figura 16 se muestra el menú principal para acceder al programa.

Figura 16. **Menú principal, plantilla electrónica**



Fuente: elaboración propia.

### 3.10.2. Tipos de control de inventarios

La plantilla electrónica genera varios reportes: listas de insumos, lista de proveedores, ingresos y egresos, stock de producto.

En la figura 17 se observa el módulo de control de stock de la plantilla electrónica.

Figura 17. **Control de *stock* de productos**

Stock						
Producto	(Todas) ▼					
Stock Disponible						
Fecha ▼	Nº de Pedido ▼	Nº de Factura ▼	Proveedor ▼	Cliente ▼	Total	
(vacías)	(vacías)	(vacías)	(vacías)	(vacías)		
Total general						

Fuente: elaboración propia.

En la figura 18 se observa el módulo de ingreso y egreso de productos al sistema.

Figura 18. **Ingreso y egreso de productos, insumos**

Ingreso y egreso							
Fecha	Nº de Pedido	Núm. de Factura	Proveedor	Cliente	Producto	Cantidad	Comentarios
01/06/2018	12	1 542	Merck	Hospital	Amaryl	1 400	Paciente diabético
02/06/2018							
03/06/2018	13	1 543	Bayer	Hospital	Cataflan	1 000	Tratamiento de dolor
04/06/2018							
05/06/2018							
06/06/2018							
07/06/2018							
08/06/2018							

Fuente: elaboración propia.

En la figura 19 se observa el modulo del listado de proveedores

Figura 19. **Listado de proveedores**

**Listado de proveedores**

Proveedor	Teléfono	Dirección	Correo electrónico/web site
Abbot Laboartorios	24209797	5ta av 5-55 Europlza torre 1 nivel 10 /zona 14	<a href="http://www.abbott.com">www.abbott.com</a>
Asofarma	23274801	Empresarial el Cortijo I zona 13	<a href="http://www.asofarma-ca.com">www.asofarma-ca.com</a>
Grupo Menarini	24274767	10a.calle 1-40,zona 9	<a href="http://www.menariini-ca.com">www.menariini-ca.com</a>
Grupo Unipjarm	24227575	3a. Ave. 13-78, zona 10	<a href="http://www.grupounipharm.com">www.grupounipharm.com</a>

Fuente: elaboración propia.

### 3.10.3. Clasificación de los inventarios

El sistema ABC es un procedimiento simple que se puede utilizar para separar los artículos que requieren atención especial en términos de control de inventarios.

Un sistema utilizado para catalogar los artículos de inventario que permite asegurar que los más importantes se revisen con frecuencia en lo que se refiere a cantidades a solicitar y mantener en el inventario. Para el caso de la empresa se toma como criterio de costo unitario del material conjuntamente con las cantidades mensuales de existencias reflejadas al final de cada período; estas cantidades afectan directamente el volumen de dinero con el que se cierra el inventario mes a mes; se analiza el primer semestre del año 2013; los clasificados con la letra A, B o C serán los productos básicos en la comercialización.

A continuación se describe la demanda mensual por laboratorio. Estos datos fueron proporcionados por la gerencia general.

Tabla XXVI. **Demanda mensual por laboratorio**

<b>Laboratorio</b>	<b>Demanda estimada en quetzales</b>
Roche	387 304,10
Unilever	1 058 640,02
Abott	109 311,38
Bayer	502 316,88
Leo	387 800,95
Sandoz	239 070,37
Novartis	91 209,00
Aztrazeneca	117 502,66
Superior	211 915,07
Schering-plough	55 509,23
Total	3 160 580,00

Estos datos fueron proporcionados por la Gerencia General.

Fuente: elaboración propia.

#### **3.10.4. Administración de la plantilla electrónica**

La plantilla electrónica estará administrada por el área de operaciones a través del área de servicios médicos y el jefe de bodega.

#### **3.10.5. Resultados del empleo de la plantilla electrónica**

El resultado, esperado es que se reduzcan los errores en el control de inventario, tener un registro de productos, insumos, materiales que ingresan a bodega y el período en el cual son consumidos; tener un línea de tiempo para cada uno y conocer los periodos para solicitar al proveedor para que entreguen a tiempo y no quedarse sin medicamentos e insumos hospitalarios.

## 4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO DEL DISEÑO COMPUTARIZADO PARA EL CONTROL DE INVENTARIO Y PEDIDOS

### 4.1. Plan de implantación de la plantilla electrónica

Para la implementación del sistema se debe tener un plan el cual indica las fases y metodología para el personal de la empresa.

Tabla XXVII. **Implementación de plantilla electrónica y controles en bodega**

<b>Administración eficiente de bodega</b>	
Objetivos	Al finalizar la capacitación los participantes están en condiciones de: emplear técnicas y herramientas diseñadas para la eficiente administración y el control de inventario.
Número de horas	50 horas cronológicas (60 min.)
Temario/ plan de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo I / concepto básico de bodega e inventarios</li> <li>• Módulo II / modelo de control de inventarios</li> <li>• Módulo III / manejo de la plantilla electrónico</li> </ul>
Metodología	El facilitador utilizando medios didácticos digitalizados y de acuerdo con la modalidad formativa presencial, desarrolla el proceso de aprendizaje de los participantes en forma personalizada; desarrolla los contenidos del curso de manera interactiva; genera diálogos con los participantes, plantea ejemplos y casos de estudio empleando fuentes de información que permitan desarrollar y potenciar el proceso de adquisición de las habilidades y conocimientos definidos para el curso y sus redes de contenidos vinculados con la utilización de técnicas y herramientas modernas.

Continuación de la tabla XXVII.

	<p>En la ejecución de las actividades prácticas, el facilitador entrega herramientas y técnicas efectivas para realizar operaciones logísticas y explica los procedimientos operativos y administrativos mediante demostraciones didácticas. Asesora y entrega orientaciones a los participantes para que realicen el análisis de casos de estudio de empresas con experiencias exitosas en el gestionamiento logístico utilizando las guías de aprendizaje como material didáctico de apoyo, realizando pruebas en la plantilla electrónica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear los fundamentos y la terminología aplicada en los procesos de administración de bodega 2.</li> <li>• Interactuar con el relator para dar respuesta a consultas efectuadas en el marco de la actividad de capacitación.</li> <li>• Efectuar experiencias prácticas utilizando técnicas y herramientas diseñadas para la eficiente administración y control de inventario.</li> <li>• Actuar de acuerdo con normas y procedimientos establecidos para el sector logístico.</li> <li>• Participar en juegos de roles asignados por el facilitador en guías de aprendizaje simulando problemáticas reales de empresas.</li> <li>• Resolver casos vinculados con la gestión logística de empresas utilizando recursos propios de su función laboral tales como: administración, registros, controles, documentos de inventarios, entre otros.</li> </ul>
--	--

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2. Selección del equipo de trabajo para la propuesta

Al adoptar el sistema computarizado, es necesario tener equipo de hardware, software y personal operativo. Realizando un análisis de costos, a



largo plazo es conveniente que la empresa se mantenga a la vanguardia en equipos. También, el personal operativo debe tener conocimientos básicos de la utilización de los paquetes o programas de software, así como del uso adecuado del hardware.

#### **4.2.1. Equipo hardware**

Se realiza una lista de las tareas planeadas a realizar de esto se prioriza con la elección de la PC El PC de escritorio Es el que mejor relación potencia / precio ofrece. Además, se puede ampliar fácilmente. Se elige una computadora, con especificaciones mínimas: procesador 2,26 Ghz, memoria RAM de 256 MB, disco duro de 40 GB, unidad de diskette de 3,5" 1,44 MB, unidad CD-R, monitor 15" a color SVGA 0,28, impresora matricial, tarjeta de red.

##### **4.2.1.1. Procesador a 1 gigahercio (Ghz) o más rápido**

- 7th Generation Intel® Core™ i3-7100 processor (3MB Cache, up to 3,90 GHz)

##### **4.2.1.2. Equipo sugerido acorde a la carga a 1gigahercio (Ghz)**

- Sistema operativo
  - Windows 10 Home , 64-bit, español
- Software de productividad

- Microsoft® Office Trial de 30 días
- Software de seguridad
  - McAfee® LiveSafe™, 12 meses de suscripción
  - Otras opciones
- Memoria
  - 4 GB de DDR4 de 2 400 MHz; hasta 16 GB (la memoria adicional se vende por separado).
- Disco duro
  - SATA de 1 TB (64 MB de memoria caché), 7 200 RPM y 6 Gb/s
- Tarjeta de video
  - Gráficos Intel® HD 630 con memoria de gráficos compartida
- Unidad óptica
  - Unidad de DVD con bandeja de carga (lee y escribe DVD/CD)
- Garantía
  - 1 año de Servicio de visita a centros autorizados para reparaciones (Carry-In Service).

- Otras opciones
  - Puertos
    - Parte posterior
      - ✓ 4 USB 2,01
      - ✓ 1 VGA
      - ✓ 1 HDMI
    - Parte frontal
      - ✓ 2 USB 3,0
- Ranuras
  - Lector de tarjetas Micro 5 en 1
  - Ranura para DIMM
- Chasis
  - Negro con borde plateado
- Dimensiones
  - 293,1 mm x 92,6 mm x 314,5 mm/11,54" x 3,65" x 12,38" pulgadas
  - Peso inicial
    - 4,4 kg/9,7 lb

- Conexiones inalámbricas
  - Tarjeta Dell Wireless 1 707 802,11bgn + Bluetooth 4,0
- Teclado
  - Teclado Dell Multimedia KB216, negro, español
- Mouse
  - Mouse cableado Dell MS116, negro

Se propone una computadora rápida que tenga una combinación entre buen desempeño y un precio económico

#### **4.2.1.3. Equipo con capacidad de crecimiento vertical o escalabilidad**

Constantemente, los equipos de cómputo y sus componentes (hardware y software) están en evolución y desarrollo; hoy en día los desarrollos en software requieren de ciertas especificaciones en los equipos y dispositivos para que trabajen adecuadamente; sino se reúnen ciertos requisitos, entonces, se necesitan realizar actualizaciones del equipo de cómputo para que el software funcione, adecuadamente.

Esta es la capacidad del sistema informático de cambiar su tamaño o configuración para adaptarse a las circunstancias cambiantes. En otras palabras, son las características de una computadora que permiten aumentar su capacidad o agregarle funciones a fin de mejorar su desempeño. El grado de

escalabilidad varia de un equipo a otro, ofreciendo más opciones las computadoras de escritorio.

#### **4.2.1.4. Equipo con soporte técnico**

La asistencia técnica o soporte técnico es un rango de servicios por medio del cual se proporciona asistencia a los usuarios al tener algún problema al utilizar un producto o servicio, ya sea este el hardware o software de una computadora de un servidor de internet, periféricos, artículos electrónicos, maquinaria o cualquier otro equipo.

#### **4.2.2. Equipo software**

Para implementar el sistema, es conveniente instalar los paquetes de Microsoft Office y Windows 2000 o superior; de modo que tenga compatibilidad para los futuros programas relacionados con la implementación de cualquier otro software, como Office Small Business Edition.

##### **4.2.2.1. Sistema operativo**

El sistema operativo es el instrumento indispensable para hacer de la computadora un objeto útil. Bajo este nombre se agrupan todos aquellos programas que permiten a los usuarios la utilización de este enredo de cables y circuitos, que de otra manera serían difíciles de controlar. Un sistema operativo se define como un conjunto de procedimientos manuales y automáticos que permiten a un grupo de usuarios compartir una instalación de computadora eficazmente.

#### **4.2.2.2. Licencia Microsoft Office**

- Versiones completamente instaladas de Outlook, Word, Excel, PowerPoint y OneNote.
- Para 1 PC.
- Almacenamiento de archivos en la nube con OneDrive compatible con Windows 7 o versiones posteriores Se incluyen todos los idiomas.

#### **4.2.2.3. Mobiliario y equipo**

Para colocar el equipo de computación se cuenta con modulares y conexiones eléctricas, en el área de operaciones se cuenta con una oficina en la que se ubica la jefatura de la bodega.

#### **4.2.2.4. Instalaciones eléctricas del sistema**

Con las instalaciones eléctricas ya cuenta la empresa, con reguladores de voltaje para los equipos de computación así como una planta de respaldo de energía la cual utiliza el hospital en caso de emergencia.

#### **4.2.3. Personal operativo**

El personal idóneo para el manejo del sistema computarizado no debe ser personal calificado, debido a la simplicidad de su estructura y manejo. Puede ser manejado solamente por una persona a cargo, quien con su uso adquiere experiencia. Esto minimiza costos al no tener capacitación constante y mantenimiento profesional del sistema.

#### **4.2.3.1. Analista de la división abastecimiento y almacenamiento de insumos**

Para el área de división de abastecimiento y almacenamiento se hace necesario personal con características especiales las cuales se describen a continuación.

- Profesional, con al menos 2 años de experiencia desempeño en unidades de farmacia
- Nivel de educación o nivel profesional: título técnico de instituto en logística y distribución; poseer curso de técnicas para control de inventarios.
- Experiencia requerida para el cargo 2: años de experiencia en cargos similares.
- Misión del cargo: custodiar, controlar y participar activamente en la distribución de suministros y gestión de inventarios en bodega.
- Atribuciones y competencias
  - Seleccionar los materiales que se ocuparán.
  - Ingresar los productos al sistema informático de que dispone la organización, también, el ingreso de facturas para su contabilización.

- Mantener el orden de la bodega y el almacenamiento de los productos de manera de resguarda su integridad como la de los demás colaboradores.
- Controlar las existencias por la vía de inventarios selectivos y programados; reporta su gestión directamente a u jefatura directa.
- Ordenar y mantener los productos en almacenamiento de acuerdo a las condiciones de cada uno.
- Verificar la concordancia entre guías de despacho y órdenes de compra de los insumos.
- Mantener informada a su jefatura con respecto a la poca disponibilidad de los insumos considerados como críticos para el funcionamiento.

#### **4.2.3.2. Auxiliar de la división de distribución**

Para el área de división de distribución se hace necesario personal con características especiales las cuales se describen a continuación.

- Auxiliar de servicio de distribución, con al menos dos años de experiencia de desempeño en unidades de farmacia
- Nivel de educación o nivel profesional: título técnico de instituto en logística y distribución; poseer curso de técnicas para control de inventarios.



- Experiencia requerida para el cargo 2 años de experiencia en cargos similares.
- Misión del cargo: participar activamente en la distribución de suministros de farmacia.
- Funciones principales.
  - Auxiliar en la recepción, traslado y distribución de suministros, solicitados por el área.
  - Apoyar la recepción y registro de la documentación que ingresa al área de trabajo para su control.
  - Distribuir suministros para su uso respectivo con las áreas relacionadas.
  - Apoyar en actividades como fotocopiado de documentación y preparación de materiales para el desahogo de las cargas de trabajo.
  - Reportar al área correspondiente los desperfectos del equipo de oficina, instalaciones y mobiliario del área de adscripción, para su reparación y mantenimiento preventivo.

#### **4.2.4. Prueba piloto**

Al implementar el sistema computarizado dentro de la empresa, se procedió a ingresar todos los envíos de tres meses atrás hasta la fecha. El

resultado fue satisfactorio, debido a que se logró eficiencia en el manejo y control de pedidos, así como de entregas a clientes.

#### **4.2.4.1. Prueba en área consulta externa**

Al implementar el sistema computarizado dentro del área de consulta externa, se procede a ingresar todos los envíos de tres meses atrás hasta la fecha. El resultado da un mejor control en los envíos teniendo la información en tiempo real de cada uno, así como, un control en inventario de los insumos que hay en bodega.

#### **4.2.4.2. Prueba en cirugías**

Al implementar el sistema computarizado dentro del área de cirugía, se procede a ingresar todos los envíos de tres meses atrás hasta la fecha. El resultado da un mejor control en los envíos teniendo la información en tiempo real de cada uno, así como, un control en inventario de los insumos que hay en bodega. Además, se cuenta con la seguridad que se contará con todos los insumos necesarios para realizar las cirugías.

#### **4.2.4.3. Prueba en lavandería**

Al implementar el sistema computarizado dentro del área de lavandería, se procede a ingresar todos los envíos de tres meses atrás hasta la fecha.

El resultado da un mejor control en los envíos teniendo la información en tiempo real de cada uno, así como, un control en inventario de los insumos que hay en bodega.

#### 4.2.4.4. Prueba en desinfección

Al implementar el sistema computarizado dentro del área de desinfección, se procede a ingresar todos los envíos de tres meses atrás hasta la fecha. El resultado da un mejor control en los envíos teniendo la información en tiempo real de cada uno, así como, un control en inventario de los insumos que hay en bodega.

#### 4.2.5. Análisis de costos

En el análisis se describen los costos iniciales los cuales se verán obligados a realizar en caso de que opten por el proceso computarizado y no se cuente con el equipo necesario. De la misma manera, se describen los costos manuales si se sigue utilizando esta opción; proporciona una forma más clara y detallada de dichos costos.

##### 4.2.5.1. Interpretación

Si se considera seguir utilizando esta forma se incurre a un gasto adicional de los costos fijos y variables proceso manual se pueden apreciar en la tabla XXIX.

Tabla XXVIII. **Gastos fijos y variables, proceso manual**

<b>Gasto fijo</b>	<b>Descripción</b>
Q 1 500,00	Máquina de escribir
Q 150,00	Calculadora
<b>Gastos variables mensuales</b>	
Q 200,00	Útiles de oficina

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.6. Análisis de los resultados de costos**

De continuar con el proceso manual se realiza un gasto mayor en útiles de oficina, como fichero para *kardex*, fichas oficio, hojas para los reportes, cintas para máquina de escribir, lapiceros, regla, corrector para tinta, etc.

Al realizar el proceso de forma computarizada, los costos son menores a largo plazo, debido al ahorro de papel, cinta para impresora por su característica de ser usada en varias ocasiones o bien ser recargada, de tal manera que la cantidad de papel archivado es menor, reduce espacio físico.

##### **4.2.6.1. Interpretación**

En la tabla XXX se presenta el análisis financiero; se utilizaron como referencia los estados de resultados de 2018 y proyectados para determinar la relación comercial y su factibilidad de realizar el proyecto.

Tabla XXIX. **Análisis financiero**

Estado de resultados						
	Inversión	2018	2019	2020	2021	2022
		2943782,37	3179284,96	3433627,75	3708317,97	4004983,41
( - )	Ventas totales	1876704,94	2026841,34	2188988,65	2364107,74	2553236,36
	Utilidades brutas	1067077,42	1152443,62	1244639,11	1344210,24	1451747,05
( - )	Gastos operativos					
	Gastos de ventas	139,79	150,98	163,05	176,10	190,19
	Gastos generales y administrativos	227,16	245,33	264,96	286,16	309,05
	Sueldos	33249,25	37769,19	42650,73	47922,78	53616,61
	Prestaciones patronales	13438,44	15291,62	17293,05	19454,59	21789,06
	Depreciación equipo nuevo	4563,33	4563,33	4563,33	4563,33	4563,33
	Mantenimiento de equipo nuevo	15000,00	15000,00	15000,00	15000,00	15000,00
	Seguros equipo nuevo	752,50	752,50	752,50	752,50	752,50
	Plan de contingencias	1505,00	1505,00	1505,00	1505,00	1505,00
	Teléfono	16569,76	18016,14	19578,23	21265,29	23087,31
	Luz	25944,64	28114,21	30457,35	32987,94	35720,97
	Papelería y útiles	18009,75	19546,52	21206,25	22998,75	24934,65
	Servicio de limpieza	17109,75	18646,52	20306,25	22098,75	24034,65
	Suministros limpieza	18874,74	20456,72	22165,25	24010,47	26003,31
	Material para mantenimiento	18059,73	19686,91	21444,26	23342,20	25391,98
	Seguridad	10599,70	12407,68	14360,29	16469,11	18746,64
	Gastos por medicos	40772,61	44034,42	47557,17	51361,74	55470,68
	Gastos por depreciación	259779,77	280562,15	303007,12	327247,69	353427,50
	Total de gastos operativos	494368,75	536503,88	582009,83	631156,25	684234,38
	Utilidad operativa	572708,67	615939,73	662629,28	713053,99	767512,67
( - )	Gastos financieros	105484,56	107594,26	109746,14	111941,06	114179,88
	Utilidad neta antes de impuestos	467224,11	508345,48	552883,14	601112,93	653332,79
( - )	Impuestos ( tasa 31 % )	144839,47	157587,10	171393,77	186345,01	202533,16
	Utilidad neta después de impuestos	322384,64	350758,38	381489,37	414767,92	450799,63
	Inversión	2018	2019	2020	2021	2022
		2008,00	2009,00	2010,00	2011,00	2012,00
Flujos totales marginales	-45419,00	-193449,42	-211511,01	-231017,52	-252084,56	-274836,96
VAN	0,12	$1/(1+12\%)^0$	$1/(1+12\%)^1$	$1/(1+12\%)^2$	$1/(1+12\%)^3$	$1/(1+12\%)^4$
		0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
		0,89	0,80	0,71	0,64	0,57
	-45419,00	-172722,70	-168615,28	-164433,71	-160204,29	-155949,87
	-867344,85					
VAN 12.% = AL TREMA DE DUPONT	-821925,85					
	-867344,85					
TIR		$1/(1+65\%)^0$	$1/(1+65\%)^1$	$1/(1+65\%)^2$	$1/(1+65\%)^3$	$1/(1+65\%)^4$
		0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
		0,61	0,37	0,22	0,13	0,08
	-45419,00	-117242,07	-77689,99	-51427,22	-34010,30	-22472,71
	-348261,30					

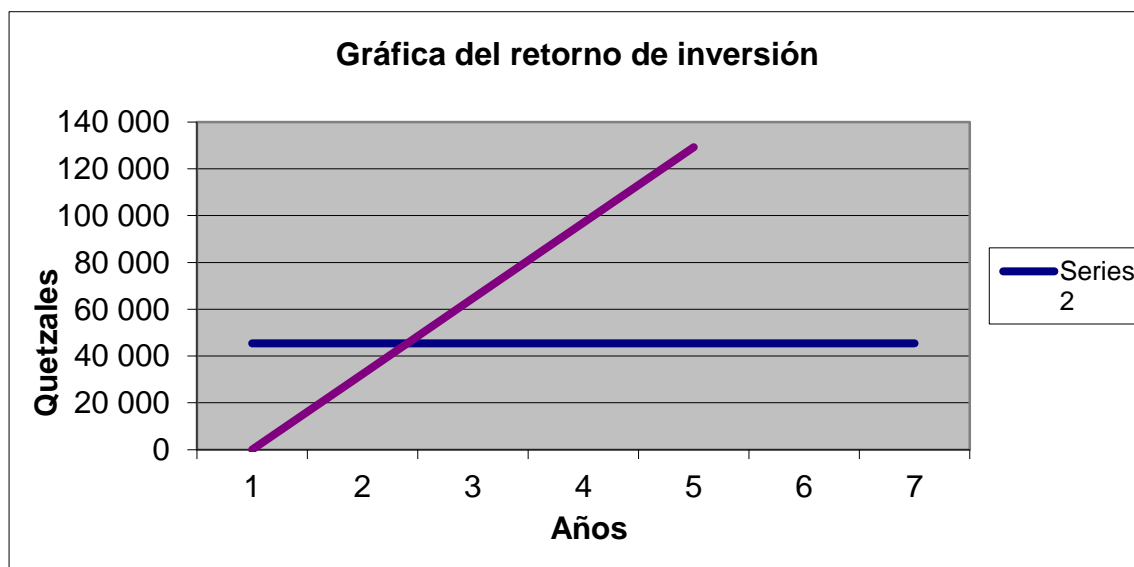
Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.6.2. Gráficas

En la figura 20 se presenta la tabla de retorno de inversión de dicho proyecto y su respectiva gráfica.

Figura 20. Retorno de la inversión

Tiempo Años	Inversión	Beneficio	Beneficio Acumulado
0	45 419,00		
1		32 320,42	32 320,42
2		32 320,42	64 640,83
3		32 320,42	96 961,25
4		32 320,42	129 281,67
5		32 320,42	161 602,08



Como se observa, el retorno de la inversión se efectuará en el año 2 del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3. Programa de capacitación

Capacitar es dar una preparación teórica al personal con el objeto de que cuente con los conocimientos adecuados para cubrir el puesto con toda la eficiencia. En este caso, será necesario capacitar al personal de bodega, cuanto al procedimiento que se debe llevar a cabo al momento de que entren o salgan producto. Ya que se están implementando nuevos procedimientos para lograr una mejor adaptación a las nuevas circunstancias. A continuación, se presenta el plan de capacitación.

Tabla XXX. **Curso de técnica de administración eficiente de bodega**

<b>Técnica de administración eficiente de bodega</b>	
Objetivos	Al finalizar la capacitación los participantes están en condiciones de: emplear técnicas y herramientas diseñadas para la eficiente administración y control de inventario.
Número de horas	50 horas cronológicas (60 min.)
Temario/ plan de estudio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Módulo I / concepto básico de bodega e inventarios</li><li>• Módulo II / modelo de control de inventarios</li><li>• Módulo III / control de inventarios y aplicar técnicas para reducir pérdidas</li></ul>
Metodología	El facilitador utilizando medios didácticos digitalizados y de acuerdo con la modalidad formativa presencial, desarrolla el proceso de aprendizaje de los participantes en forma personalizada; desarrolla los contenidos del curso de manera interactiva; genera diálogos con los participantes, planteando ejemplos y casos de estudio.

Continuación de la tabla XXX.

	<p>En la ejecución de las actividades prácticas, el facilitador entrega herramientas y técnicas efectivas para realizar operaciones logísticas y explica los procedimientos operativos y administrativos mediante demostraciones didácticas. Asesora y entrega orientaciones a los participantes para que realicen el análisis de casos de estudio de empresas con experiencias exitosas en el gestionamiento logístico; utiliza las guías de aprendizaje como material didáctico de apoyo; realiza sus experiencias desde una menor a una mayor complejidad, por lo cual al término de la unidad los participantes estarán en condiciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• emplear los fundamentos y la terminología aplicada en los procesos de administración de bodega.</li> <li>• Interactuar con el relator para dar respuesta a consultas efectuadas en el marco de la actividad de capacitación.</li> <li>• Efectuar experiencias prácticas utilizando técnicas y herramientas diseñadas para la eficiente administración y control de inventario.</li> <li>• Actuar de acuerdo con normas y procedimientos establecidos para el sector logístico.</li> <li>• Participar en juegos de roles asignados por el facilitador en guías de aprendizaje simulando problemáticas reales de empresas.</li> <li>• Resolver casos vinculados con la gestión logística de empresas utilizando recursos propios de su función laboral tales como: administración, registros, controles, documentos de inventarios, entre otros.</li> </ul>
--	---

Fuente: elaboración propia.



Tabla XXXI. Descripción de los módulos de capacitación

Módulo I / concepto básico de bodega e inventarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y explicar los conceptos básicos de bodegas e inventarios.</li> <li>• Conceptos básicos de inventario.</li> <li>• <i>Stock</i>.</li> <li>• <i>Stock</i> de seguridad.</li> <li>• SKU (<i>stock keeping unit</i>).</li> <li>• Punto de pedido.</li> <li>• Rotación de inventarios.</li> <li>• Picking y preparación de pedidos.</li> <li>• Costo de inventario.</li> <li>• PEPS (primero en entrar, primero en salir).</li> <li>• UEPS (último en entrar, primero en salir).</li> <li>• PMP (precio promedio ponderado).</li> <li>• Codificación de artículos.</li> </ul>
Módulo II / modelo de control de inventarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo determinístico.</li> <li>• Cálculo costo de inventario.</li> <li>• Tamaño de lote económico.</li> <li>• Modelo ABC.</li> </ul>
Módulo III / control de inventarios y aplicar técnicas para reducir pérdidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de inventarios.</li> <li>• Toma de inventarios.</li> <li>• Mermas y pérdidas.</li> <li>• Procedimientos y técnicas para la reducción de pérdidas y mermas.</li> </ul>

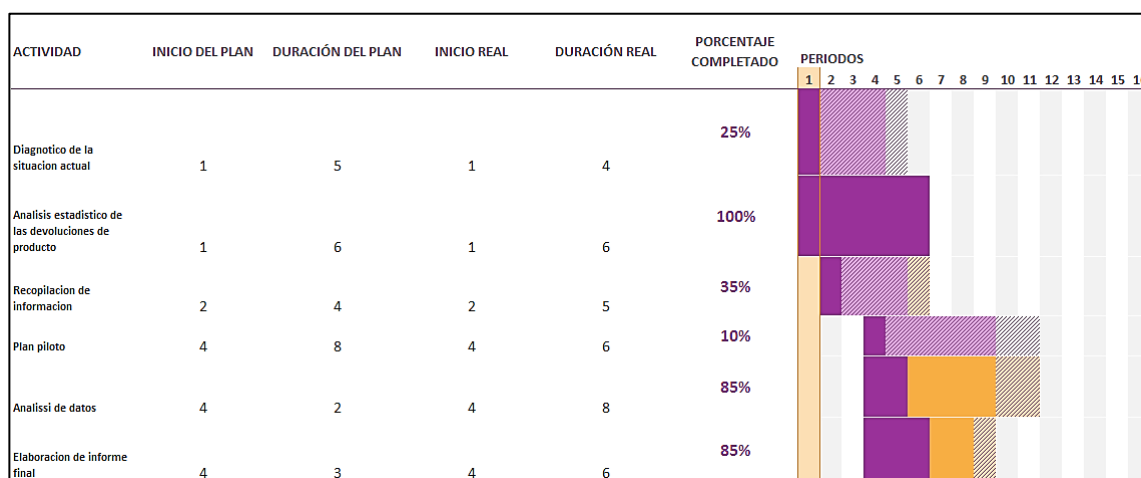
Fuente: elaboración propia.



## 5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

Para lograr obtener resultados positivos y que este sistema se vuelva obsoleto, es necesario evaluar los requerimientos constantemente para definir si dicho sistema sigue siendo capaz de lograr su finalidad, así como controlar su manejo. Todo sistema implementado debe ir mejorando en el transcurso del tiempo, ya que se está en un mundo cambiante y no se debe tener resistencia al cambio, máxime si es para optimizar los recursos y disminuir costos; así mismo para lograr siempre calidad en todos los procesos y servicios de la empresa. En la figura 21 se expone la gráfica del plan de actividades para la mejora continua.

Figura 21. Plan de mejora continua



Fuente: elaboración propia.

## **5.1. Utilización del sistema propuesto**

Para el uso de este sistema debe considerarse que únicamente lo manejará la persona encargada de llevar el control de inventario y pedidos, ya que deberá conocer abiertamente la política de pedidos, ya sea a través de pronósticos de ventas o sobre pedido.

Este control no puede ser usado por varias personas no asignadas, ya que no es recomendable que todos conozcan el *password* de control, debido a que se pueden alterar los datos o bien que se duplique la información, que provoca una mala proyección de lo que se tiene y de lo que se debe pedir.

Lo que se pretende con este sistema es una manera práctica y rápida de llevar a cabo la elaboración de informes y de calcular de manera eficiente la cantidad de productos que se deben pedir para abastecer la bodega llevar un mejor control en los inventarios de producto terminado.

### **5.1.1. Consultas**

Permite consultar información relacionada con el inventario, las ventas, los defectos y la disponibilidad de productos en el momento cuando se solicite. Este archivo es el único que no posee *password* para que sea visualizado por cualquier persona interesada. Debido a esto se ha asegurado que los datos que muestra sean extraídos a través de vínculos de otros archivos (*kardex*). Esto con el fin de que no puedan ser modificados. Sí podrán ser impresos, si se requiere.

### **5.1.2. Ajustes**

Los ajustes se operan mediante formatos de envío que son recibidos por la bodega previamente revisados por la administración; permiten llevar el control de todos los productos que, por razones de pedidos a destiempo, por agregados o por ser mal manipulados han alterado su existencia. Deberán ser restados de las existencias para tener siempre datos de la cantidad real de productos con los que se cuenta en determinado momento para su despacho.

De los reportes de ajustes, se deben cargar o descargar del *kardex*.

### **5.1.3. Impresión de reportes**

La impresión de reportes se debe hacer desde el archivo de consulta de inventario, ya que este muestra únicamente los datos actualizados; los cuales no podrán ser manipulados desde este archivo, debido a vínculos del archivo de *kardex*, como lo explicado en el inciso 5.1.1.

Si se desea imprimir todo el reporte, basta con posicionarse en la figura de la impresora que aparece en la barra de herramientas; o si se prefiere, en la opción desde el comando de 'Archivo' y luego 'imprimir'. En la tabla XXXIII se presenta un ejemplo de reporte de inventario

Tabla XXXII. **Reporte de inventario**

<b>Reporte núm. 23</b>	<b>Unidad bodega</b>	
<b>Tipo medicamento</b>	<b>Autoriza</b>	<b>Cantidad reportada/cajas</b>
Atorvastatina Farma Ratio Efg	20 Mg 28 Comprimidos Recubiertos	250
Atorvastatina Cinfa Efg	20 Mg 28 Comprimidos Recubiertos	232
Atorvastatina Cinfa Efg	40 Mg 28 Comprimidos Recubiertos	450
Atorvastatina Davur Efg	40 Mg 28 Comprimidos Recubiertos	420
Losartan/Hidroclorotiazida Sandoz Efg	100/25 Mg 28 Compr Rec (Blister Aclar/Al)	45

Fuente: elaboración propia.

## 5.2. Indicadores

Los indicadores de calidad y mejora continua sirven para medir el nivel de satisfacción o de avance en la implementación de un sistema de calidad o control de procesos. Son instrumentos de medición que se emplean para evaluar la calidad de los procesos o productos. O, dicho de otra manera, determinan el nivel de cumplimiento de los objetivos para los cuales se han desplegado una serie de actividades concretas.

La empresa establece que semanalmente se den a conocer las brújulas y tableros de indicadores del sistema de gestión de calidad, el cual está basado en procesos y puntos críticos de la implementación del sistema de control de inventarios, se mide el cumplimiento de las metas y objetivos del sistema; entre los tipos de indicadores se sugiere:

- Control
- Alarma
- Planeación
- Eficiencia

Tabla XXXIII. **Evaluación del sistema**

<b>Analista</b>	<b>Supervisa</b>	<b>Autoriza</b>
Unidades evaluadas	Inspeccionadas	Defecto (medicina vencida, dañada)

Fuente: elaboración propia.

#### **5.2.1.1. Tipos de indicadores**

Se necesitan variables de control, con indicadores que midan en el ingreso a bodega:

- Cantidad de mercadería ingresada a bodega
- Tiempo utilizado para el ingresar la mercadería
- Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega
- Porcentaje de mercadería rechazada

De igual manera, se necesitan indicadores que midan la salida de mercadería de bodega:

- Cantidad de mercadería despachada de bodega
- Tiempo utilizado para despachar la mercadería

Al tener un variables de control la empresa contará con:

- Manejo fluido y eficiente de las operaciones.
- Llevar un control específico de las operaciones de la empresa.
- Mejorar estabilidad en las cargas de trabajo.
- Llevar un control de la economía de producción.

- La empresa puede satisfacer las demandas de sus clientes con mayor rapidez

#### **5.2.1.2. Rotación de inventarios**

Se determina dividiendo el costo de las mercaderías vendidas en el periodo entre el promedio de inventarios durante el período.

Rotación (N veces) = costo mercadería vendida / promedio de inventarios

#### **5.2.1.3. Indicador del nivel de inventario**

Se determina dividiendo las unidades en inventario entre el total de unidades solicitadas para establecer el porcentaje de consumo.

Nivel de inventario = unidades en bodega / total de unidades compradas

#### **5.2.1.4. Indicador de pedido óptimo**

El indicador de pedido se utiliza para medir el servicio de los proveedores.

Indicador de pedido = unidades entregas / total de unidades solicitadas

#### **5.2.1.5. Indicador de endeudamiento**

Se obtiene al dividir las deudas tanto a largo como a corto plazo (suma de pasivo corriente y no corriente) por el patrimonio neto de la empresa; indica la financiación ajena (proporción de deuda) con que cuenta la empresa.

Indicador de deuda = total pasivo / total activo



### 5.2.1.6. Indicador de gestión de inventarios

Determina el funcionamiento de la gestión de inventarios:

Duración del inventario = (inventario final / ventas promedio)\* 30 días

Tabla XXXIV. Variables de control de ingreso de producto

Procedimiento	Indicador	Objetivos	Unidad	Módulo de cálculo	Responsable	Periodicidad
Control de mercadería entrante a bodega por medio del proveedor	Cantidad de mercadería entrante a Bodega	Medir la cantidad de mercadería entrante	Cantidad	Sumatoria de la mercadería que ingresan diariamente	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para ingresar la mercadería	Medir el tiempo utilizado para ingresar la mercadería	Mercadería / minutos	Sumatoria de la mercadería ingresada entre el total de minutos utilizados para almacenar	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega	Contabilizar la cantidad de mercadería no ingresada	Porcentaje	Total de mercadería no ingresada entre el total de mercadería ingresada	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería rechazada	Medir la cantidad de mercadería rechazada	Porcentaje	Total de mercadería rechazada entre el total de mercadería ingresada	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

### 5.2.1.7. Cumplimiento de objetivos y metas

El cumplimiento de los objetivos o metas crucialmente importantes se debe medir periódicamente. Se establece que cada departamento tendrá bien establecidas dichas metas y se hará una reunión semanal del comité, donde cada encargado de cada departamento debe llevar el control de cumplimiento de los objetivos y metas. Si estas metas no van teniendo el avance que se

planificó el responsable debe justificar el porqué del no cumplimiento del plan. Entre las metas establecidas se pueden mencionar los siguientes indicadores:

- El indicador de cumplimiento de tiempo de entrega de los proveedores debe ser entre un rango de 90 % - 100 %. El responsable directo de velar por este cumplimiento es el encargado departamento de compras.
- Reducción de costos de almacenaje de materia prima; se debe calcular la relación que existe comparando los costos de años anteriores con los actuales y establecer su porcentaje de reducción. El responsable de calcular y retroalimentar esta información será el departamento de compras y departamento de producción y bodega.
- Índice de producto obsoleto debe estar en un 0 %. El responsable directo será el encargado de bodega de producto terminado quien llevará control sobre las fechas de ingreso de los productos y cumplir con el modelo de primeras entradas primeras salidas.
- Índice de cumplimiento de las órdenes de compra; este estará en el 0 % en faltantes de productos pedidos, se relacionará con el porcentaje de cumplimiento con el tiempo de entrega. El responsable directo será el departamento de compras.
- Índice cumplimiento de las órdenes de pedido debe ser 100 % de cumplimiento en cuanto a la satisfacción del cliente; debe ser calculado en la relación del pedido de producto terminado y cumplimiento de orden de pedido. El responsable directo será el departamento de producción y departamento de comercialización.

- Índice de cumplimiento del pronóstico de ventas, este es de suma importancia ya que es la relación que existe entre el pronóstico que se calcula para proyectar las ventas versus ventas reales, este porcentaje no debe ser menor del 90 % ya que en base a esto se calculan muchos planes de recursos. El responsable directo es la gerencia general en conjunto con el departamento de comercialización.

### **5.3. Inventario de seguridad**

La adecuada estimación de la cantidad de inventario que debe tenerse disponible y almacenada para que no se interrumpa la producción y comercialización es un factor fundamental del control de inventarios, debido a que existe una serie de factores que afectan el flujo normal de importaciones; por lo que el proceso productivo y se debe contar con ese *stock* de seguridad para mitigar la falta de producto; se debe considerar que también una cantidad alta en existencia representa un costo elevado para la empresa.

### **5.4. Inventarios obsoletos**

Una gestión deficiente del inventario puede aumentar los niveles de inventario obsoleto de una empresa.

Para cumplir con el índice de inventarios obsoletos, el sistema de control de inventarios debe estar muy alineado a la precisión con sistemas de reposición automática y una planificación adecuada para disminuir el riesgo de obsolescencia.

Se debe basar también en el cumplimiento de pronósticos de ventas y ser ágil para adaptarse a cambios que puedan afectar las proyecciones. Las

medicinas vencidas son devueltas al proveedor quien le da la disposición final al medicamento para ser destruido.

#### **5.4.1. Revisiones semanales**

Se establece llevar a cabo revisiones semanales de cada producto físicamente, esto implica llevar un control detalladamente del modelo PEPS en la operación de las bodegas de la empresa en cuanto a producto terminado como de insumos. Es importante tener el control de estos materiales para no tener costos innecesarios y por lo consiguiente pérdida de utilidades.

#### **5.5. Programa mejora de habilidades**

- Verificar que las necesidades del usuario se alcancen con el sistema implementado, con base en la información exacta, precisa y oportuna; así como la optimización de costos, recursos y la minimización de tiempo para obtener los resultados.
- Llevar el registro anual detallado, mes a mes, de los movimientos, resultados y problemas.
- Actualizar la viabilidad y la factibilidad de integrar el sistema a otros.
- Recolectar información sobre comentarios y sugerencias con base en las observaciones y el análisis por parte del personal involucrado, y que sirva de retroalimentación.

### **5.5.1. Análisis al programa de mejoras y habilidades**

Este análisis se basa en las observaciones y el análisis de parte del usuario que se han tenido durante el uso del sistema computarizado. Como bien se sabe, todo sistema debe poderse actualizar como medida de contingencia para mejorarlo de acuerdo con las necesidades que vayan subsistiendo, ya que no debe dejar que se vuelva obsoleto o inusual. Para ello es necesario tomar ciertos puntos en cuenta:

- Desarrollo de un manual de usuario para el sistema.
- Adquisición de una unidad de soporte de energía (UPS) como medida adicional de seguridad ante cualquier problema de energía que se llegue a presentar.
- Generación de gráficos estadísticos que sirvan para hacer comparaciones y así tomar decisiones prudentes.
- Optar por un programa de base de datos para agilizar el proceso.
- Conexión en red para lograr un mejor manejo de información en un menor tiempo.

### **5.6. Auditorías de control de inventarios**

Mantener un buen manejo y control del inventario permitirá obtener una mejor rotación de producto, y se logrará mejor control del espacio de almacenaje, en cuanto al ingreso y egreso del producto; se minimiza

posibilidades de existencia de producto obsoleto, que le pueda provocar pérdidas a la empresa.

Para llevar a cabo un buen seguimiento del manejo de inventario se deben hacer auditorías periódicas, que permitan saber si se le está dando una buena rotación al producto, mediante un comparativo entre los registros y la existencia real, ayudará para saber si el método PEPS se está utilizando de forma adecuada.

#### **5.6.1. Auditoría interna**

Estas serán realizadas por el personal del departamento de operaciones, el cual se encargará de verificar que la información que se reportó en los registros sea correcta y que concuerde con la parte física, la cual será verificada periódicamente por el personal que revisará la ubicación, la cantidad y las fechas de producción y vencimiento. Esta información asegurará que la rotación de producto se está realizada con normalidad.

#### **5.6.2. Auditoría externa**

Como su nombre lo indica, estas son realizadas por profesionales y consultores externo, los cuales serán contactadas periódicamente para este efecto por la empresa. Esto con la finalidad de obtener un punto de vista objetivo y ajeno a la empresa que permita saber con exactitud la posición en la que está situado el centro de distribución y determinar si es necesario realizar acciones correctivas.

- Verificación de optimización de espacio

Es posible verificarla mediante una inspección ocular, en la cual se debe chequear que tanto las tarimas como los racks estén a su máxima capacidad, para que de esta forma el espacio disponible se esté maximizando.

- Verificación de rotación de producto

Se puede verificar mediante registros de entrada, salida e inventario; los cuales permiten indicar que producto se encuentra almacenado, cuándo entró y con qué fecha de producción. Esta información permitirá establecer que producto debe salir primero y mantener una óptima rotación del producto.

- Verificación del cumplimiento de procedimientos de almacenaje

El cumplimiento de los procedimientos de almacenaje, serán verificados mediante el personal de bodega; ellos deben conocer y saber los pasos a seguir, dentro del procedimiento establecido para el ingreso, ubicación y egreso de producto.

La verificación se puede realizar de dos formas: una de forma visual siguiendo las actividades que realiza el personal encargado de bodega al momento de ingresar, ubicar y sacar producto de la nevera; la otra modalidad es mediante una prueba teórica que permita saber si el personal conoce los procedimientos establecidos para desempeñar su trabajo.

Tabla XXXV. Hoja de control para auditoría

<b>Área : bodega</b> <b>Fecha: julio 2018</b>		<b>Auditor Mario Caal</b> <b>Hora 9:00</b>	
<b>Formato de auditoría interna</b>			
1. Excelente                      100 2. Muy bien                        80 3. Bien                                60 4. Regular                         40 5. Mal                                 20			
Instrucciones: Colocar el número que corresponde a la puntuación deseada en el cuadro, y luego coloque sus observaciones			
1. ¿Cómo se encuentra el orden de la bodega?		<div style="border: 1px solid black; text-align: center; width: 100px;">80</div>	
Observaciones			
2. ¿La bodega se encuentra limpia?		<div style="border: 1px solid black; text-align: center; width: 100px;">80</div>	
Observaciones			
3. ¿Los productos se encuentran identificados con nombre y código según los estándares establecidos?		<div style="border: 1px solid black; text-align: center; width: 100px;">100</div>	
Observaciones			
4. ¿Se están utilizando los formatos de entrada y salida de productos para mantener todo movimiento del inventario registrado?		<div style="border: 1px solid black; text-align: center; width: 100px;">80</div>	
Observaciones			



Continuación de la tabla XXXV.

5. ¿Los formatos de entrada y salida se encuentran archivados en orden? Observaciones	90
6. ¿El inventario semestral se realizó con éxito? Observaciones	80
7. ¿El inventario físico cuadra con el inventario del sistema? Observaciones	100
Puntuación promedio Recomendaciones	87
Hora finalización 11:30	Firma de auditor

Fuente: elaboración propia



## CONCLUSIONES

1. La empresa no tenía políticas definidas ni procesos exactos para el control de inventarios, pedidos, recepción y distribución de los insumos hospitalarios y medicamentos; los conteos se realizaban empíricamente y carecían de un sistema para administrar en orden la administración de la bodega y los productos almacenados. Se diseñaron procesos sencillos y eficientes, se logró poner en marcha el programa requisiciones para administrar la bodega de mejor forma y se propuso la adquisición del equipo necesario para realizar las tareas diarias de forma adecuada. Al implementar el sistema de inventario al introducir una plantilla electrónica para controlar y sistematizar el inventario.
2. Los requerimientos y lineamientos que se deben cumplir para la elaboración de la plantilla electrónica a implementar para el control y clasificación de inventario; se deben basar en tener un control de ingreso y salida de insumos, medicamentos, equipos materiales, cada uno de ellos deben estar identificados para llevar un registro de su consumo.
3. Al instalar el programa propuesto para determinar el desempeño en la distribución y almacenamiento interno de la cadena insumos del hospital y del personal laboral se optimiza el proceso; en el área de compras se determina la cantidad a solicitar y los plazos para realizar el pedido; esto disminuye el riesgo de tener un desabastecimiento o saturación en bodega.

4. La documentación para el registro de entrada y salida y control de inventarios se colocó en el programa para ejemplificar y dejar una herramienta para la empresa en estudio, dado en el análisis inicial no se encontraron o se proporcionaron por la gerencia documentos físicos que hagan constar el registro de las operaciones.
5. Se determinó el lote óptimo de compra para evitar mantenerse en un nivel excesivo de inventarios que incurran en costos de operación innecesarios, riesgos e inversión insostenibles, y un nivel inadecuado cuyo resultado es la imposibilidad de hacer frente rápidamente a las demandas de consumo interno y competitividad; por ejemplo, se determinó el nivel de reorden para ampollas de amoxicilina de 7 200 unidades.
6. Los procedimientos que tenía el hospital en el momento de la evaluación carecía de actualización, debido que el procedimiento de control de inventarios se realizaba de forma manual, no se contaba con una codificación de productos.

## RECOMENDACIONES

1. Una vez habilitado el módulo a plantilla electrónica que presenta el sistema para el control de inventarios, se debe emplear el sistema y así se genera automáticamente el nivel de inventario de seguridad; lo cual garantizará un control estricto y se evitarán las compras impróvidas que traen consigo precios de adquisición elevados y artículos de baja calidad. Al implementarse el sistema de administración se tendrá una estandarización en el proceso de compra y adquisición de insumos hospitalarios.
2. Instalado el programa, el módulo facilitará la implementación de un sistema permanente de inventario que les proveerá y dará a conocer diariamente las cantidades exactas de existencia que se poseen en los almacenes; se mejorará el desempeño en la distribución y administración de inventarios.
3. Realizar un levantamiento de inventario físico cada mes con el fin de comparar los inventarios con las existencias en libros para establecer los faltantes, productos dañados, insumos médicos caducados.
4. Continuar analizando la categorización de productos (medicamentos) para mejorar los pronósticos de consumo y la administración de inventarios, de acuerdo al análisis de cambios en la demanda.
5. Los formatos de entra y salida de bodega, deben mantener su orden correlativo de numeración para evitar confusiones en el proceso de

logística de la bodega para sistematizar la documentación requerida para elaborar su análisis o para cualquier auditoría que se deben realizar.

6. Utilizar equipo como lector de código de barras para realizar conteos rápidos para establecer el movimiento de medicamentos, insumos que se van utilizando durante varias horas de trabajo, para tener un nivel de su rotación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ANAYA, Julio. *Logística integral. La gestión operativa de la empresa*. 3a ed. Madrid, España: Esic Editorial, 2007. 125 p.
2. ARIAS, Fidias. *El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica*. 5a ed. Caracas, Venezuela: Episteme, 2006. 155 p.
3. BALESTRINI, Mirian. *Cómo se elabora el proyecto de investigación*. 6a ed. Caracas, Venezuela: Consultores Asociados. Servicio Editorial, 2002. 165 p
4. GUAJARDO, Gerardo. *Contabilidad financiera*. 4a ed. México: McGraw-Hill, 2002. 140 p.
5. GUTIERREZ, Ferrín. *Gestión de stock en la logística de los almacenes*. 2a ed. España: Fundación Confemetal, 2010. 178 p.
6. JIMÉNEZ BOULANGER, Francisco; ESPINOZA GUTIÉRREZ, Carlos. *Costos industriales*. Costa Rica: Tecnología de Costa Rica, 2007. 708 p.
7. Manual de comercio. *Aprovisionamiento y almacenaje en la venta*. España: Publicaciones Vértice S.L., 2010. 90 p.

8. MENDÉZ, Carlos. *Metodología diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. 4a ed. México: Limusa, 2013. 166 p.
9. MINGUEZ PERÉZ, Mónica; BASTOS BOUBETA, Ana. *Introducción a la gestión de stocks*. 2a ed. España: Ideaspropias, 2006. 166 p.
10. MORA, Luis. *Gestión logística integral las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Colombia: Ecoe Ediciones, 2010. 188 p.
11. MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma, 2004. 140 p.
12. PARRA, Francisca. *Gestión de stocks*. 3a ed. España: ESIC editorial, 2005. 120 p.